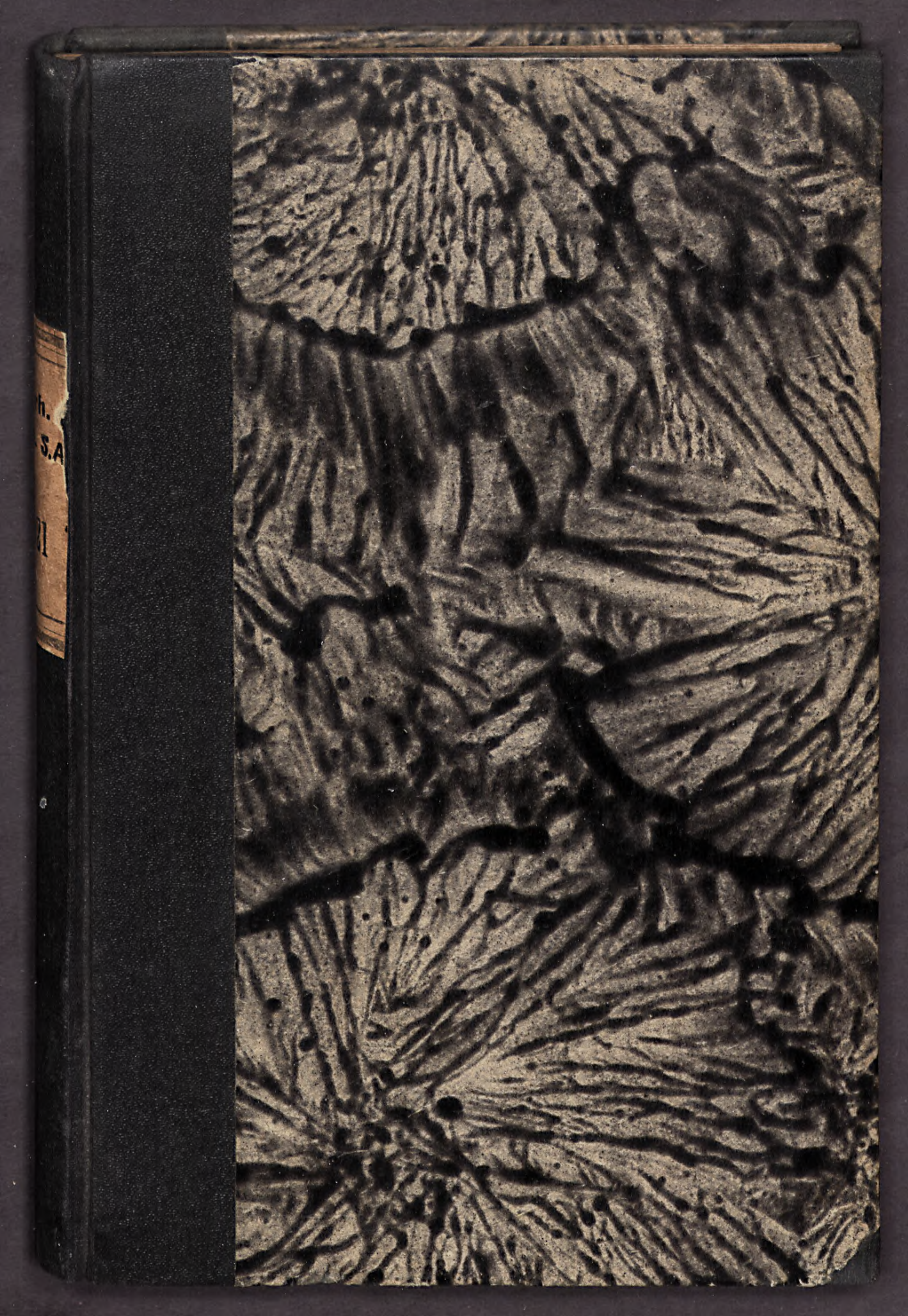
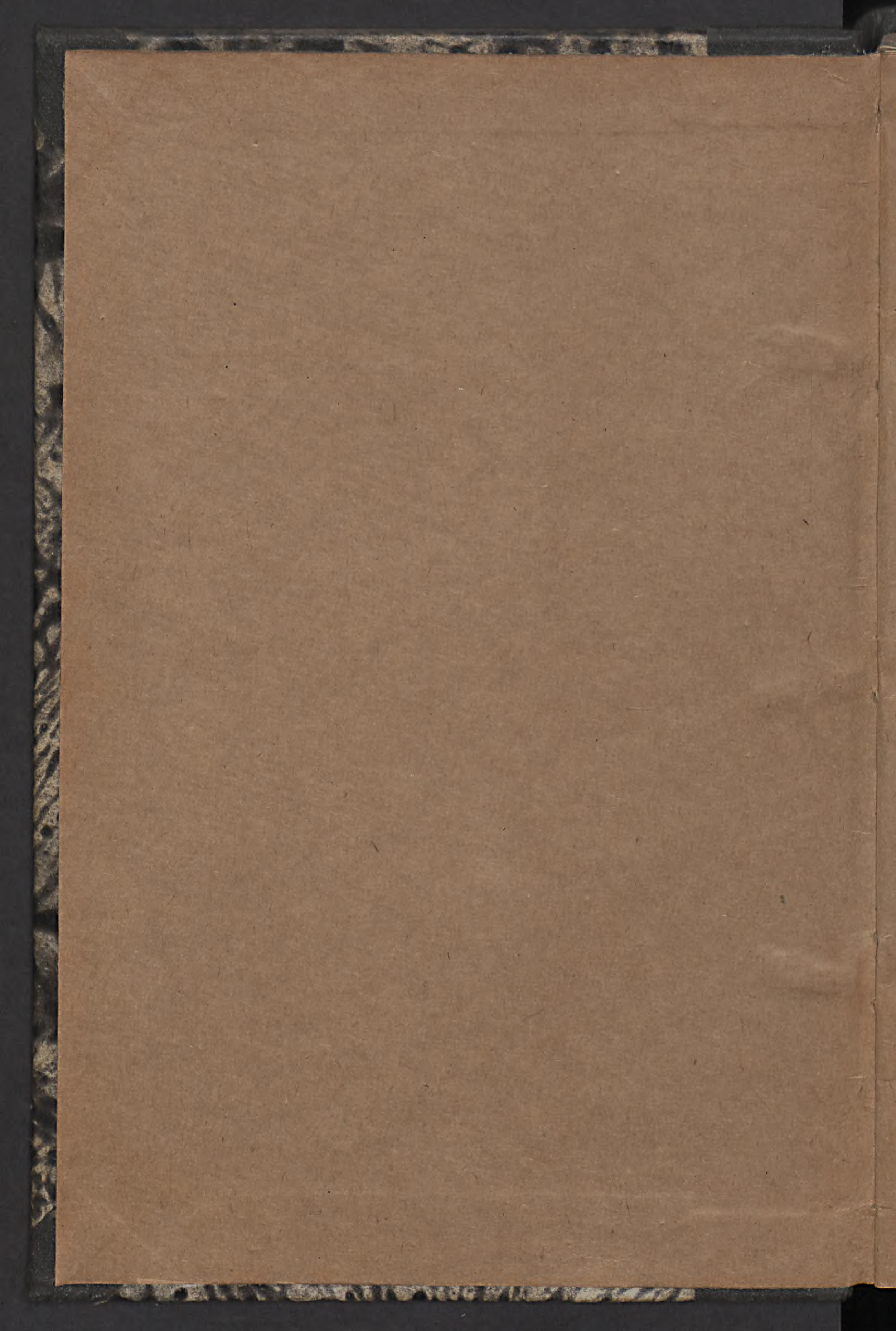
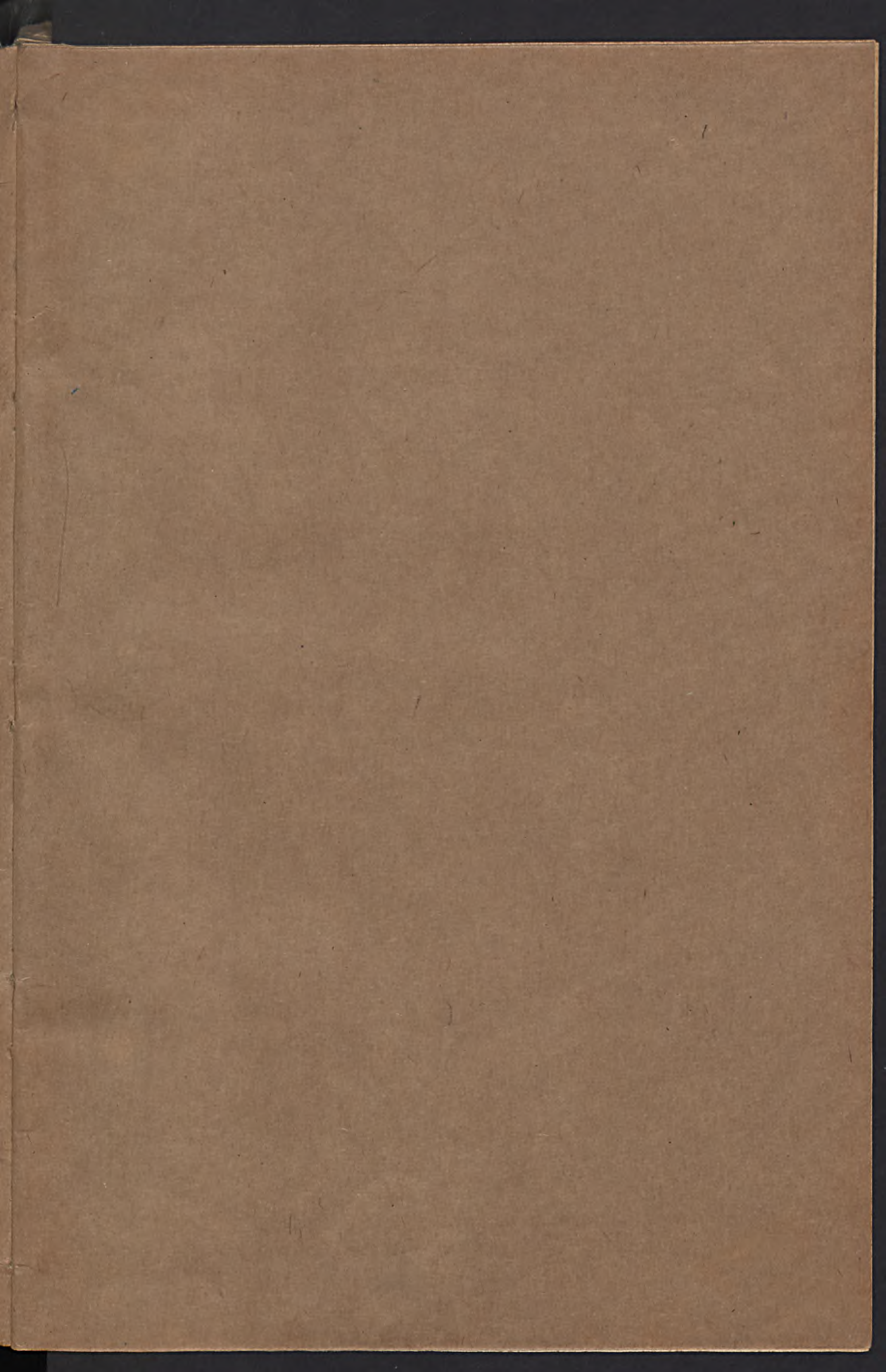
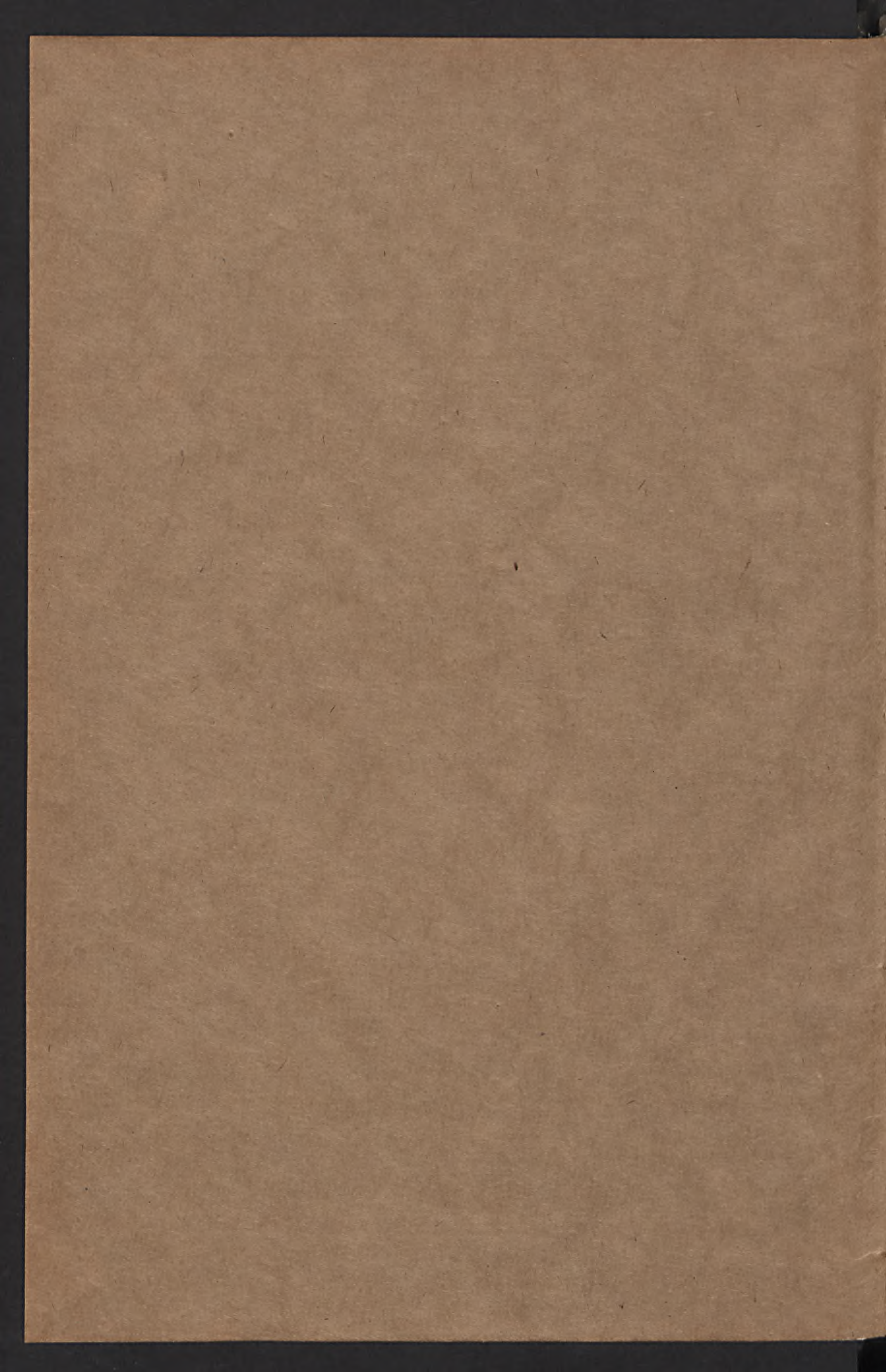



Verh.
Geol. S.A
1921







1921.

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN STAATSANSTALT

Jahrgang 1921.

Nr. 1 bis 12 (Schluß).





Wien, 1921.
Verlag der Geologischen Staatsanstalt.

In Kommission bei R. Lechner (Wilhelm Müller), Universitätsbuchhandlung
I. Graben 31.





Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich

VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

№ 1 Wien, Jänner 1921

Inhalt: Jahresbericht der Geologischen Staatsanstalt für 1920. Erstattet von Direktor G. Geyer.

Jahresbericht der Geologischen Staatsanstalt für 1920.

Erstattet von Direktor G. Geyer.

(Bericht vom 25. Jänner 1921.)

Die zu Beginn des Vorjahres ausgesprochene Hoffnung, daß mit Eintritt des Friedenszustandes alsbald die Wiederkehr normaler Verhältnisse wahrnehmbar werden und damit auch unsere Arbeiten allmählich in die altgewohnten Bahnen geleitet werden könnten, hat sich leider nur zum Teil erfüllt. Erschwernisse mancher Art verlangsamten den natürlichen Gesundungsprozeß und vor allem war es noch immer die abnorme Teuerung, welche die Aufnahmstätigkeit im Gelände, nicht weniger aber auch das Ausmaß unserer Druckschriften beeinträchtigte.

Nur die schon im letzten Jahresbericht besonders hervorgehobene Mitwirkung aller Anstaltsmitglieder an praktisch-geologischen Arbeiten des Staates, der Länder und Gemeinden sowie zahlreicher privater Unternehmungen erfolgte in einem noch steigenden Maße.

Wenn auch durch diese Hemmnisse teilweise eine Einschränkung der Leistungen bezüglich unserer Hauptaufgabe, nämlich der Herausgabe von geologischen Spezialkarten, bedingt sein mochte, so wurden gerade durch die vielfache auswärtige Betätigung doch in wirtschaftlicher Hinsicht wesentliche Werte des Bodens dem Ertrag zugeführt oder anderseits auch wieder unter dem Einfluß der erteilten Ratschläge infolge des Unterbleibens nutzloser Arbeit Werte erspart. Auch darf nicht vergessen werden, daß vermöge jener externen Beanspruchung eine Summe von neuen Kenntnissen gewonnen werden konnte und Erfahrungen gesammelt wurden, welche zweifellos in Zukunft immer wieder nützliche Anwendung finden dürften.

Daß dabei auch für die künftige Herausgabe einzelner geologischer Spezialkartenblätter durch solche Detailstudien wichtiges Material gewonnen wurde, sei nur nebenbei bemerkt. In einem besonderen Falle, nämlich durch die von Herrn Bergrat Dr. O. Ampferer zusammen mit Prof. Stiny durchgeführten Studien für die Stollenbauten des geplanten Ennskraftwerkes in Steiermark konnte sogar ein namhafter Teil des Spezialkartenblattes Admont und Hieflau neu aufgenommen und so für die Drucklegung vorbereitet werden.

Das von unserer Zeit geforderte Bestreben, die Arbeiten der Geologischen Staatsanstalt der Volkswirtschaft nutzbar zu machen, kam schon bei der Aufstellung des diesjährigen Aufnahmsplanes zur

Geltung, insofern alle Geologen mindestens einen Teil ihrer Reisezeit dem Studium irgendeines Spezialgebietes zu widmen hatten, innerhalb dessen bergbauliche Interessen wahrzunehmen waren und womit abermals Vorarbeiten für die künftige Aufnahme ganzer Spezialkartenblätter geleistet werden konnten. Solche Detailaufnahmen wurden im Bereich der Tertiärkohlenablagerungen von Oberösterreich, Steiermark, Kärnten, Salzburg und Tirol, im Gebiete der obersteirisch-salzburgischen Grauwackenzone und im Golddistrikt der Hohen Tauern durchgeführt. Trotzdem wurden beträchtliche Fortschritte in der laufenden Neuaufnahme erzielt. Es ergibt sich dies aus den nachfolgenden Berichten über die Kartierungsarbeiten und es kann gleich hier auf das bevorstehende Erscheinen einer neuen Serie von Blättern unserer gedruckten geologischen Spezialkarte hingewiesen werden.

Ehe nun die Veränderungen besprochen werden, die sich während des abgelaufenen Jahres innerhalb des Personalstandes der Anstalt vollzogen haben, soll zunächst des Wechsels in der obersten Leitung unseres zuständigen Staatsamtes gedacht werden, welcher durch den Rücktritt des Chefs des Unterrichtsamtes, Herrn Unterstaatssekretär Otto Glöckel erfolgt ist. Ich fand Anfang November Gelegenheit, dem sich vom Beamtenkörper verabschiedenden Leiter dieser Stelle persönlich unseren Dank für die der Anstalt von seiner Seite zuteil gewordene Fürsorge auszusprechen und denke dabei besonders an jene Zeit, in welcher hinsichtlich der zukünftigen Gestaltung unseres Institutes entscheidende Konferenzen abgehalten wurden. Seither wird unsere oberste Verwaltung durch das neue Bundesministerium für Inneres und Unterricht besorgt. Von dem gegenwärtigen Chef des Unterrichtsamtes, Herrn Vizekanzler W. Breisky, dürfen wir das gleiche Wohlwollen bezüglich Wahrnehmung der Interessen dieser mit manchen produktiven Bestrebungen Oesterreichs verknüpften Anstalt erhoffen.

Im Stande der unserem Institut unmittelbar vorstehenden Funktionäre des Bundesministeriums ist sonst keine Veränderung eingetreten und wir erfreuen uns nach wie vor der Förderung unserer Arbeiten durch die Herren Sektionschef Dr. K. Kelle, Ministerialrat Dr. J. Leithe und Sektionsrat Dr. B. David.

Was die Personalverhältnisse an der Anstalt selbst betrifft, so habe ich hier noch zunächst meine schon mittels Erlasses des Staatsamtes für Unterricht Z. 26327 vom 20. Dezember 1919 erfolgte Designierung als Leiter der Anstalt nachzutragen und sodann meine mittels Erlasses Z. 12542 vom 30. Juni 1920 verfügte Ernennung zum Direktor in der VI. Rangsklasse mitzuteilen.

Mit Erlaß Z. 4812 vom 19. März 1920 wurde den Chefgeologen Bergräten Dr. Jul. Dreger und Dr. F. Kerner-Marilaun der Titel von Oberbergräten und dem Vorstand des chemischen Laboratoriums Ing. F. Eichleiter der Titel eines Regierungsrates verliehen.

An weiteren Beförderungen sind hier anzureihen die mit Erlaß Z. 12541 vom 30. Juni verfügte Einreihung des Chefgeologen Oberbergrat Dr. J. Dreger und des Vorstandes des Chemischen Laboratoriums Regierungsrat F. Eichleiter in die VI. Rangsklasse der Staatsbeamten.

Ferner die mittels Erlaß Z. 6525 vom 20. Juni erfolgte Ernennung des Assistenten der Geologischen Staatsanstalt Privatdozent Dr. B. Sander zum Adjunkten und des Bibliothekars II. Klasse Dr. A. Maluschka zum Bibliothekar I. Klasse.

Einen erfreulichen Zuwachs im Stande unseres Personales brachte die mit Erlaß vom 13. März 1920 Z. 248 ex 19 erfolgte Ernennung des Volontärs Herrn Dr. A. Winkler-Hermaden, in welchem wir einen schätzenswerten wissenschaftlichen Mitarbeiter begrüßen, zum Praktikanten der Geologischen Staatsanstalt.

Gleich hier sei auch angeschlossen, daß mittels Erlasses vom 13. Juli, Z. 13703 der Chefgeologe Oberbergrat Dr. J. Dreger zum Vizedirektor der Geologischen Staatsanstalt ernannt wurde.

Endlich seien noch die durch Erlaß Z. 9059 vom 30. Juni verfügte Ernennung der Kanzleioffiziantin Fräulein Margarete Girardi zum Offizial der X. Rangsklasse und des Zeichners F. Huber zum Kanzlisten in der XI. Rangsklasse der Staatsbeamten, sowie die mit Erlaß vom 14. Juli 1920, Z. 13565 verfügte Ernennung des Herrn Oskar Lauf zum Vorstand der kartographischen Abteilung des Institutes angeführt.

Unter den unseren Mitgliedern zuteil gewordenen Ehrungen hebe ich die für das Vereinsjahr 1920—21 erfolgte Wahl des Chefgeologen unserer Anstalt, Herrn Bergrat Dr. W. Hammer zum Präsidenten der Wiener Geologischen Gesellschaft hervor. Auch sei hier angefügt, daß unser früherer Direktor, Herr Hofrat Dr. E. Tietze in den Beirat der Deutschen Geologischen Gesellschaft gewählt wurde.

In althergebrachter Weise seien an dieser Stelle jene Verluste namhaft gemacht, welche, soweit wir davon Kenntnis nehmen konnten, unsere Wissenschaft durch den Heimgang von Fachgenossen oder durch das Ableben solcher Männer, welche, im wirtschaftlichen Leben tätig gewesen, sich mit Geologie zu befassen hatten, während des abgelaufenen Jahres erlitt.

Ich möchte hier in erster Linie unseres treuen Mitarbeiters Hofrat F. Toula und des ehemaligen Direktors der Ungarischen Geologischen Reichsanstalt Professor Dr. Lajos von Lóczy gedenken. Ersterer, dessen zahlreiche Arbeiten zum großen Teil in unseren Schriften erschienen sind, starb als emeritierter Professor der Geologie an der Technischen Hochschule in Wien am 3. Jänner im Alter von 74 Jahren. Dieser allzeit treue Gönner der Anstalt war deren Korrespondent seit 1869. Seine Bedeutung als Forscher und Lehrer wie als begeisterter Anwalt der Wissenschaft beleuchtet der in Nr. 2 unserer Verhandlungen erschienene Nachruf seines Nachfolgers, unseres ehemaligen Chefgeologen Professor Ingenieur August Rosiwal. Professor v. Lóczy, welcher am 13. Mai als Siebzigjähriger sein arbeitsreiches Leben beschloß, sich stets als Freund unserer Anstalt bewährte und es nie verabsäumte, uns anläßlich vorübergehender Aufenthalte in Wien zu besuchen, hat bis in sein spätes Alter mit regem wissenschaftlichem Eifer an den Arbeiten des von ihm geleiteten Institutes persönlich teilgenommen.

Herr Dr. H. Beck hat es in dankenswerter Weise übernommen, die nachfolgende Liste der uns durch den Tod entrissenen Fachkollegen zusammenzustellen.

Von Verlusten während des Jahres **1919** sind noch nachzutragen:

Senator Giuseppe dalla Vedova, geb. 1834, Professor der Erdkunde in Rom und Präsident der ital.-geogr. Gesellschaft, ein Schüler Friedrich Simonys, starb in Rom am 21. September.

Dr. Francisco Moreno, der Erforscher Patagoniens, Prof. in Buenos Aires, starb am 22. November.

Prof. Valentin Pirsson, Dozent für physikalische Geologie an der Yale-Universität und Mitherausgeber des American journal of science, starb am 8. Dezember in New-Haven.

An Todesfällen im abgelaufenen Jahre **1920** sind uns zur Kenntnis gekommen:

Prof. Dr. Josef Krenner, Direktor der mineralogischen Abteilung des ungarischen Nationalmuseums in Budapest, gestorben am 16. Jänner. Korrespondent der Anstalt seit 1863.

Der Wiener Pädagog und Schulgeograph Reg.-Rat Gustav Rusch. Gestorben am 17. Jänner. Er schrieb unter anderem die Landeskunde von Niederösterreich.

Ende Jänner starb in Berlin der Geograph und bekannte Forschungsreisende und Alpinist, Geheimrat Dr. Paul Güßfeld, im Alter von 80 Jahren.

Am Beginn dieses Jahres ist in Algier der Saharaforscher Georges Barthél. Médéric Flamand, Prof. an der Universität in Algier und Leiter des geologischen Dienstes für die südlichen Landesteile, verschieden.

Berg-Ing. Josef Gröger verschied am 19. Februar hochbetagt in Falkenau a. d. Eger. Er war lange Jahre Revierobmann und Vorstand des berg- und hüttenmännischen Vereines und hat sich um die Entwicklung des Kohlenbergbaues im Karlsbad—Elbogen—Falkenauer Reviere besonders verdient gemacht. Bei den Verhandlungen der staatlichen Kommission zur Sicherung des Bestandes der Karlsbader Heilquellen im Jahre 1906 hat er die Interessen der Bergbaubesitzer vertreten.

Am 20. Februar ist der Polarforscher Robert Peary in Washington gestorben.

Mitte Februar verschieden in Berlin, beziehungsweise in Charlottenburg, der Landesgeologe a. D. Geheimrat Dr. Gottlieb Berendt und der Geologe der preuß. geol. Landesanstalt Dr. Fritz Herrmann, Privatdozent an der Universität Marburg.

Gleichfalls im Februar starb in Leoben der Prof. i. R. an der Landes-Berg- und Hüttenschule, Johann Schnablegger, im Alter von 72 Jahren.

Am 13. März starb Charles Lapworth, Prof. der Geologie an der Universität in Birmingham.

Dr. R. Zuber, Prof. der Geologie an der Universität in Lemberg, hat am 7. Mai im Alter von 72 Jahren sein unermüdlich ernster Forschung, besonders der karpathischen Sandsteinzone und der Flyschgeologie überhaupt gewidmetes Leben beschlossen. Er war Korrespondent der Anstalt seit 1882.

Dr. Oskar Großpietsch, Prof. der Geologie an der deutschen technischen Hochschule in Prag, starb, erst 47 Jahre alt, am 26. Juni in Elbogen.

In Madrid ist am 27. Juni der Präsident der kgl. spanischen geographischen Gesellschaft Exz. Dr. Javier Ugarte y Pagés gestorben.

Prof. Alexander Supan, der Altmeister der physischen Erdkunde, starb in Breslau am 6. Juli im Alter von 73 Jahren.

Der ehemalige Reichsratsabgeordnete und Herrenhausmitglied, Exz. Dr. Viktor Ruß, wirkliches Mitglied der Akademie der Wissenschaften, einer unserer bedeutendsten Wirtschafts- und namentlich Verkehrspolitiker, der zielbewußte Förderer und Vorkämpfer der Binnenschiffahrt und des Ausbaues der österreichischen Wasserstraßen und Wasserkräfte, wurde im 81. Lebensjahre seinem rastlosen Schaffen durch den Tod entrissen. Er starb zu Wien am 17. Juli.

Berg-Ing. Ludwig Jaroljmek, Berghauptmann von Böhmen in den Jahren 1900—1907, ist im Alter von 76 Jahren am 6. August gestorben.

In Mühlbach bei Bischofshofen starb am 25. August der Gletscherforscher Prof. Hans Crammer.

Dr. Gustav Schneider, einer der bedeutendsten Bergjuristen des alten Oesterreich, starb am 4. Oktober in Teplitz im Alter von 82 Jahren. Er war durch 35 Jahre Sekretär des Vereines für Bergbauinteressen im nordwestlichen Böhmen, fungierte mehrfach als Experte der Regierung bei Schaffung von Berggesetzen und schrieb zahlreiche hochbedeutende Abhandlungen über Fragen des Bergrechtes, volkswirtschaftliche Beziehungen des Bergbaues usw.

Am 24. Oktober starb in Leoben der Bergverwalter in Seegraben, Berging. Ferdinand Richter, im Alter von 74 Jahren.

Dr. O. Tietze, Landesgeologe der preuß. geol. Landesanstalt, starb in Elberswalde am 30. Oktober.

Dr. Charles Henry Hitchcock, Prof. d. Geologie am Dartmouth-College im Staate Hanaver (U. S. A.) starb am 9. November in Honolulu. Korrespondent der Anstalt seit 1861.

Oberbaurat Ing. August Hanisch, ehemaliger Professor und Vorstand der Prüfungsstelle für Bau- und Maschinenmaterial am technologischen Gewerbemuseum, starb am 10. November. Er ist der Verfasser des Werkes: Werk- und Bausteine Oesterreichs und ihre technischen Eigenschaften.

Im abgelaufenen Jahre sind ferner noch an Todesfällen zu verzeichnen:

Am 16. Mai Ing. Karl Brisker, Prof. für Eisenhüttenkunde und vorjähriger Rektor an der montan. Hochschule in Leoben, Präsident des Berg- und hüttenmännischen Vereines für Steiermark und Kärnten; es war ihm nur ein Alter von 46 Jahren beschieden.

Hilfsgeologe der preuß. geolog. Landesanstalt Dr. Theodor Möller verstarb in Berlin.

Universitätsprofessor Dr. Leopold Pfaundler, Physiker und Gletscherforscher, starb im Alter von 81 Jahren in Graz. Der Verstorbene gehörte zu den Bahnbrechern des Alpinismus.

Ing. Karl v. Webern, Dr. mont. h. c., eines der verdienstvollsten Mitglieder unserer Bergbehörden, erst im Stande des Ackerbauministeriums, dann in der Berghauptmannschaft in Klagenfurt, 1901—1902 Berghauptmann daselbst, seit 1905 Sektionschef im Ministerium, seit 1910 Mitglied der Prüfungskommission für die 2. montan. Staatsprüfung. Korrespondent der Anstalt seit 1855.

Prof. der Paläontologie Samuel Wendell Williston in Chicago.

Prof. der Geologie an der Universität in St. Petersburg Alexander Inostranzew, Direktor des russ. geol. Kabinetts, Präsident der kais. russ. naturforschenden Gesellschaft, Mitglied der russ. Akad. der Wissenschaften etc. Er ist wahrscheinlich von den Bolschewiken ermordet worden. Korrespondent der Anstalt seit 1871.

Endlich gelangten noch folgende Trauerfälle zu unserer Kenntnis:

Geologe Dr. Jaime Almera y Comas, Barcelona.

Prof. Dr. Paul Choffat in Lissabon. Korrespondent der Anstalt seit 1880.

Prof. der Mineralogie E. S. Fedorow in St. Petersburg.

Prof. der Mineralogie Petr. Armaschewsky in Kiew.

Prof. Dr. Jos. Barrell von der Yale-Universität in New-Haven.

Prof. der Geographie Dr. Cornelius M. Kan in Amsterdam.

Am Schlusse dieses hauptsächlich personelle Angelegenheiten betreffenden Abschnittes möchte ich freundschaftlicher Hilfen gedenken, die uns zur Linderung der herrschenden Knappheit an Lebensmitteln von seiten auswärtiger Fachgenossen zuteil wurden.

Diese Liebesgaben bildeten nicht bloß ein Zeichen der über alles Trennende bestehenden kollegialen Gesinnung, in einem Falle aber auch ein uns in dieser schweren Zeit aufrichtendes Symptom des Wiedererwachens der Solidarität zwischen verwandten Arbeitsgemeinschaften nach schmerzlicher Unterbrechung durch den Weltkrieg.

Den Reigen dieser Liebesgaben an Lebensmittelzubußen eröffnete eine später wiederholte Sendung unseres Freundes Dr. P. Mühlberg in Aarau.

Sodann bedachten uns in rührender Weise unsere Fachgenossen der Preußischen Geologischen Landesanstalt in Berlin, ferner auch, auf Anregung schwedischer Staatsgeologen, die Stockholmer

Sveriges geologiska undersökning im Wege des Schwedischen Roten Kreuzes und schließlich gemeinsam für alle Wiener Geologen als dänische Kollegenhilfe die Dansk geologisk Forening in Kopenhagen.

Einer ganz besonderen Hilfeleistung, welche auch unserer sommerlichen Feldaufnahme zugute kam, wurden wir aber durch Vermittlung der Geological Survey in den Vereinigten Staaten teilhaftig, indem auf deren Anregung im Schoße der Geological Society in Washington eine Sammlung zum Ankauf von zahlreichen uns als Liebesgaben zugedachten Fünfzigdollar-Paketen eingeleitet wurde. Wir sind in dieser Hinsicht besonders dem Chairman jener Gesellschaft Herrn Arthur C. Spencer zu großem Dank verpflichtet.

Wenn wir es auch nicht verabsäumt haben, jeweils unsere Erkenntlichkeit zum Ausdruck zu bringen, so will ich es hier doch nicht unterlassen, allen jenen, die sich um die Zuwendung der auswärtigen Liebesgaben bemüht haben, nochmals unseren herzlichsten Dank auszusprechen.

Geologische Aufnahmen und Untersuchungen im Felde.

Wie schon eingangs angedeutet worden ist, hat die in allen Belangen stetig fortschreitende Teuerung auch auf unsere Feldaufnahmen hinderlich eingewirkt. So wurden die für das laufende Rechnungsjahr zuletzt bewilligten pauschalierten Diäten von 100, beziehungsweise 85 K sowie auch das erhöhte Reise- und Ausrüstungspauschale von 1000 K alsbald von den tatsächlichen Auslagen überholt und die aufnehmenden Geologen waren zumal in Niederösterreich nicht mehr in der Lage, mit den verfügbaren Reisezuschüssen ihre persönlichen Ausgaben zu bestreiten.

Von einer Erleichterung, beziehungsweise Förderung ihres Arbeitsfortschrittes durch die Benützung von Fahrmitteln oder die Hilfe von Gepäckstträgern konnte schon gar nicht die Rede sein, was zumal unter den herrschenden Unterkunfts- und Verpflegsverhältnissen noch schwerer in die Wagschale fiel, als dies in normalen Zeiten der Fall war. Es ist heute nämlich nicht mehr möglich, eine beliebige Auswahl von Standquartieren als nahe Ausgangspunkte für die Tagesexkursionen zu treffen und die Geologen sind auf wenige weit auseinanderliegende Stützpunkte angewiesen, woselbst sie hinreichende Versorgung finden können.

Wenn trotzdem die Neuaufnahme sowie die zur Unterstützung von vielfach im Gang befindlichen Schurfarbeiten eingeleiteten geologischen Spezialstudien, wie aus den nachstehenden Berichten ersichtlich wird, in erfreulicher Weise fortgeschritten sind, oder doch erfolgverheißend begonnen werden konnten, so war dies nur durch den opferwilligen wissenschaftlichen Eifer der Herren Aufnahmsgeologen möglich. Gern ergreife ich hier die Gelegenheit, dem Staatsamt für Volksernährung den besten Dank für Gewährung einer namhaften Mehl- und Reiszubuße zum Gestehungspreise, wodurch unsere Aufnahme in den Alpen wesentlich unterstützt worden ist.

Meine eigene Tätigkeit hinsichtlich der Feldaufnahmen beschränkte sich auf eine Reihe von Exkursionen, die ich mit einigen unserer im Terrain kartierenden Mitgliedern unternehmen konnte.

So besuchte ich zunächst Herrn Dr. E. Spengler in Seewiesen am Fuße des Hochschwabs, um in einem Profil durch das Seetal erst die Aflenzer Triasentwicklung kennen zu lernen und dann anläßlich einer Ueberquerung jenes großen Gebirgsstockes eine von Dr. Spengler entdeckte, für die Gliederung der bisher als völlig einheitlich angesehenen Riffkalkfazies (A. Bittners Hochgebirgskorallenkalk) bedeutsame Lage von Carditaoolithen in der Hirschgrube unweit nördlich der Häuslalpe zu besichtigen. Durch Feststellung und weitere Verfolgung dieses Niveaus dürfte es möglich werden, eine tiefere, mehr zur Karrenbildung neigende, etwa dem Wettersteinkalk entsprechende, von einer oberen, zunächst mehr dolomitischen, dem Hauptdolomit und Dachsteinkalk angehörigen Riffkalkstufe zu unterscheiden. Dabei entspräche der vorwiegend ladinische Sockel etwa der westlichen Plateaufläche des Hochschwabgebirges, die aufgesetzten Gipfelmassen aber, wie zum Beispiel der Ebenstein, wären als karnisch-norische Denudationsreste anzusehen. Tatsächlich unterscheiden sich die tieferen Plateaukalke auch strukturell von den höheren Kalkmassen, insbesondere hinsichtlich der Karrenbildung, anläßlich deren zweifellos die verschiedene Löslichkeit der Kalke eine grundlegende Rolle spielt.

Im Laufe des August traf ich am Gasteiner Naßfeld unseren jüngsten Kollegen, Herrn Dr. A. Winkler-Hermaden und unternahm mit ihm einige Exkursionen, welche der Spezialgliederung der dortigen Schichtfolge, insbesondere der Schieferhüllserie, gewidmet waren. Eine dieser Touren führte uns unter Leitung des Herrn Gewerksdirektors Imhof und des Betriebsleiters Ing. Hießleitner in Gesellschaft der Herren Sektionschef Dr. O. Rotky und Oberbergrat R. Pohl über den neuen Pochhartbau längs der alten Halden am Südhang des Silberpfennigs bis auf die Höhe der Erzwies. Eine andere über die Riffelscharte und den zur Riffelhöhe südlich ansteigenden Kamm, während ein sich einschaltender Regentag zur Befahrung des großen Imhof-Unterbaues und verschiedener Querschläge desselben verwendet werden konnte. Gern ergreife ich hier die Gelegenheit, um unseren herzlichen Dank für die gastfreundliche Unterstützung unserer Arbeiten durch die Gewerkschaft Radhausberg auszusprechen, welche uns hinsichtlich Unterkunft und Verpflegung im Berghause in der Siglitz zuteil wurde. Wir hoffen anderseits durch detaillierte geologische Aufnahme des Terrains zwischen Naßfeld und dem Rauriser Goldberg den Aufschlußarbeiten im Imhof-Unterbau nützliches Material und gute Anhaltspunkte liefern zu können.

Weiterhin führte ich mit Herrn Bergrat Dr. W. Hammer eine Exkursion im Sellraintal in den nördlichen Stubaieralpen aus, wobei vom Westphalenhaus im Längental der Lisenzer Fernerkogel bestiegen wurde. Dieser Eckpfeiler der Stubaieralpen entspricht einer mächtigen Granitintrusion innerhalb der herrschenden mit Amphibolitzügen wechsellagernden phyllitischen alten Gneise und verdankt wohl diesem Umstande seine dominierende Stellung inmitten von leichter

verwitternden Gesteinsmassen. Leider verhinderte einfallendes Unwetter die Durchführung weiterer Touren in diesem Gebiete sowohl als auch im Gschnitztal, wo ich meinen Freund Oberbergrat Dr. Fritz Kerner-Marilaun nachher besuchte.

Statt der geplanten Touren konnten wir dort nur einen Aufschluß von Carditaschichten im unteren Teil des Trumer-Grabens besichtigen, durch welchen in unzweideutiger Weise eine Gliederung der großen triadischen Kalk- und Dolomitmassen des Gschnitztales erwiesen wird.

Endlich fand ich noch im Spätherbst Gelegenheit, zusammen mit Herrn Bergrat Dr. O. Ampferer und dessen Gemahlin mehrere geologische Exkursionen im Grenzgebiete des von mir seinerzeit aufgenommenen Spezialkartenblattes Weyer und des in diesem Sommer von Bergrat Dr. O. Ampferer zum großen Teil eingehend untersuchten Geländes auf Blatt Admont und Hieflau zu unternehmen.

Oberbergrat Dr. J. Dreger setzte die Neuaufnahme des Kartenblattes Deutsch-Landsberg und Wolfsberg (Z. 18, Kol. XII) in Steiermark, beziehungsweise Kärnten fort. Es wurde ein besonderes Augenmerk auf die Hornblende-Gesteinszüge gelegt, die im Koralpengebiet wiederholt als schmale Züge in dem herrschenden Gestein zu verfolgen sind, das im allgemeinen als ein Gneis gelten kann, der sehr häufig von mehr oder weniger mächtigen Partien von Glimmerschiefer verdrängt wird.

Die Amphibolite, welche nicht selten massig auftreten, weisen auf einen eruptiven Ursprung hin und haben allem Anscheine nach die von ihnen durchsetzten, wohl ursprünglichen Tonschiefer schon stark verändert. Pegmatitische und Quarzgänge sowie zahlreiche schmale, in Spalten und Klüfte eingedrungene Quarz- und Feldspatausscheidungen, die sowohl die gneis-glimmerschieferartigen Felsarten als die Amphibolite (und Eklogite) durchsetzen, weisen ebenso wie die ganze Ausbildung aller Gesteine auf ein in der Tiefe vorhandenes granitisches Gestein hin, durch dessen ehemalige Kontaktwirkungen eine umkristallisierende Einwirkung auf das unter hohem Druck darüberliegender Schichten und unter dem starken Einflusse gebirgsbildender Kräfte befindliche Gesamtgestein ausgeübt worden sein mag.

Ein Teil der Aufnahmszeit wurde dem Studium des Eibiswalder und des Wieser Kohlenbeckens gewidmet. Während das Kohlenbecken von Vordersdorf, das nördlich von Feisternitz und die Kohlenvorkommen bei Eibiswald selber wenigstens durch, wenn auch nicht abbauwürdige Flöze und Flözchen untereinander in Verbindung stehen, ist ein Zusammenhang derselben mit dem nördlich gelegenen Wieser Kohlenbecken nicht festgestellt worden; es ist vielmehr die Kohle im letztgenannten Becken als eine von der Eibiswalder räumlich getrennte Bildung anzusehen. Die erschlossenen Kohlenflöze des südlichen (Eibiswalder) Beckens sind gegenwärtig fast schon gänzlich abgebaut; die noch vorhandenen aus früherer Zeit als weniger verlockend stehengebliebenen Ueberreste können für einen größeren Betrieb nicht mehr in Betracht kommen.

Günstiger liegen die Verhältnisse in der Wieser Kohlenmulde zwischen Schwanberg und St. Ulrich—Tombach, wo der Kohlenvorrat

wohl, besonders in den ostsüdöstlichen Gebieten sehr zur Neige geht, dagegen aber begründete Hoffnung besteht, gegen Nordwesten eine erfolgversprechende Ausbreitung des Bergbaues vornehmen zu können, wenn es auch noch einiger Jahre bedürfen wird, bis die nötigen Aufschlußarbeiten, um an einen geregelten Abbau schreiten zu können, beendet sein werden.

Chefgeologe Oberbergrat Fritz Kerner kartierte im Sommer die Gegend nördlich von Hochfilzen bis zum Nordrande des Blattes Kitzbühel, wobei gegen West der Anschluß an das Arbeitsfeld Dr. Ohnesorges, gegen Ost der Anschluß an die eigenen vorjährigen Arbeiten in der Birnhorngruppe erzielt wurde. Im Bereiche des Buchkogels zwischen Hochfilzen und Fieberbrunn konnte eine Zerstückelung der Muschelkalkdecke in vier Schollen mit zwischengelagerten Mylonitzonen festgestellt werden. Im Graben westlich von Warming und südlich von Flecken tritt noch Buntsandstein zutage. Im Osten des Rotachentales ließ sich eine Ueberschiebung des Muschelkalkes auf den unteren Triasdolomit in einer Erstreckung von 4 *km* vom Wiesensee bis in die Gegend der Ramsau nachweisen.

Im Herbste begann Oberbergrat Kerner mit der Neuaufnahme der Neogenablagerungen im Mürztale. Es wurde zunächst der in das Blatt Mürzzuschlag fallende obere Talabschnitt bis Kindberg untersucht. In der Art der Abgrenzung des Tertiärs gegen das Grundgebirge ergaben sich gegenüber Vaceks Manuskriptkarte nur vereinzelte geringfügige Abweichungen. Es galt aber die auf jener Karte noch ungegliederten Neogenausscheidungen kartographisch in ihre Bestandteile zu zerlegen. Es konnten die Trümmerbreccien des Silurkalkes an der Neogenbasis, die Grundkonglomerate des Neogens, die Tone und Flußschotter getrennt werden. Von den Mürztaler Kohlenvorkommen fallen jene bei Langenwang, Mitterndorf und Wartberg in das untersuchte Gebiet. Die meiste Bedeutung kommt dem Wartberger Vorkommen zu.

Chefgeologe Dr. Wilhelm Hammer setzte im heurigen Sommer die Aufnahmen in den Oetztaler Alpen auf den Blättern Nauders (Z. 18, Kol. III) und Oetztal (Z. 17, Kol. IV) fort. Auf ersterem Blatte wurden die noch ausständigen Teile des oberen Kaunertals kartiert, welche weite Bereiche steilgestellter Biotitschiefergneise mit Einschaltungen großer granitischer Massen in Form von Augen- und Flasergneisen umfassen. Am Nordgrat der Weisseespitze gelang es, das Anstehende der hier bisher nur aus Geschieben des Gepatschferners bekannten Labradorporphyrite aufzufinden. Im Kaisertal wurde das kleine Vorkommen kristallinen Kalkes am Kamm Glockturm—Roter Schragen weiter verfolgt. Die streichende Fortsetzung der Bleierzzone des Tösnertales über den Glockhausgipfel ins Fißladtal und über das Kreuzjöchl ins Kaunertal enthält nach der heuer gepflogenen eingehenden Absuchung keine praktisch bedeutenden Erzvorkommen. Schließlich wurde auch noch der uralte Bergbau, der am Tschingel bei Feuchten auf kiesführenden Quarzgängen umging, soweit zugänglich untersucht.

Die zum Abschluß des österreichischen Teiles dieses Kartenblattes noch notwendigen Hochtouren im obersten Pitztal konnten wegen der hohen Führerlöhne heuer nicht durchgeführt werden.

Der größere Teil des Sommers entfiel auf die Kartenaufnahme im Sellraintal (Blatt Oetztal), wo die Arbeiten des Vorjahres fortgesetzt wurden durch Bereisung des Gleierschtales, Lisensertales, der Gegend von Haggen und Gries und der von den Kalkkögeln gegen N ausstrahlenden Täler und Kämme, allerdings vielfach behindert durch die Ungunst des Wetters und Almabsperrungen wegen der Viehseuchen.

Die aus dem Oetztal herüberstreichenden Schiefergneise werden im Lisensertale und ostwärts davon verdrängt durch die breite Entfaltung von Glimmerschiefern, oft mit Granat- und Staurolithgehalt. Im obersten Gleiersch- und Lisensertal kommen die in den westlichen Oetztaler Alpen stark verbreiteten feinschuppigen Biotitschiefer (Biotitgneise) stärker zur Entfaltung und zahlreiche Amphibolitzüge.

Am Kamm Paiderspitz-Grieskogel sowie am Freihut streichen mehrere große Granitgneislagermassen dem Haupttal parallel aus, begleitet von mächtigen Amphiboliten. Südlich der breiten Glimmerschieferzone von Praxmar taucht in der steilwandigen, vergletscherten Hochgebirgsgruppe des Linsenser Fernerkogels wieder eine gewaltige Masse von Biotitgranitgneis auf; sie wird im Sellrainer Längental von einer NNO verlaufenden Störungsfläche abgeschnitten, unter nördlichem Vorschub des Ostflügels in analoger Weise, wie solche Störungen und Verschiebungen letztes Jahr an der Acherkogelgranitgneismasse beobachtet und heuer auch in ihrer Fortsetzung im oberen Sellrain neuerlich konstatiert werden konnten. Es dürfte auch die Anlage der meridional verlaufenden Seitentäler mit diesen Störungen in Beziehung stehen.

Zum besseren Anschluß an den von Dr. Ohnesorge aufgenommenen Nordrand des Blattes (Hochedergruppe) wurden auch ein paar Orientierungstouren dahin unternommen.

Im Herbst begann Dr. Hammer mit der Untersuchung des wegen seiner montanistischen Bedeutung nunmehr zur Detailaufnahme bestimmten Kartenblattes St. Johann a. Tauern (Z. 16, Kol IX), beziehungsweise dessen NO-Viertel, das die meisten der zahlreichen Bergbauobjekte im Palten- und Liesingtal enthält. Es wurde heuer zunächst eine Auswahl gut aufgeschlossener Profile eingehend studiert zur genauen Kenntnisnahme der stratigraphischen Verhältnisse (Hölle bei Kallwang, Rannachgraben, Leimsergräben, Wald—Hinkareck, Sunk u. a.); dabei wurde gleichzeitig auch die geologische und topographische Position der verschiedenen Bergbaue (Talk, Graphit, Magnesit, Kupfererze und Eisensteinlager) festgestellt, so daß nächstes Jahr dann gleich in die Detailuntersuchung der einzelnen Vorkommen eingetreten werden kann.

Chefgeologe Bergrat Dr. Waagen brachte zunächst seine früher begonnenen Studien an den Erzlagerstätten von Kitzbühel in Tirol und Mitterberg in Salzburg zu einem gewissen Abschlusse. Bezüglich der Salzburger Kupfererzlagerstätten wurden besonders zur Ergänzung der Beobachtungen am Mitterberge die Vorkommen am Buchberg und

Einödberg begangen und untersucht und hierbei interessante Ergebnisse bezüglich Streichungsrichtung der Erzgänge einerseits und der Verwerfer anderseits erzielt.

Im Spätherbste, nach Erlöschen der Maul- und Klauenseuche, konnte dann auch mit den Begehungen in der Gegend von Köflach und Voitsberg begonnen werden. Auch hier konnten über das Auftreten devonischer Kalke in dem Tertiärbecken und über die Ausbreitung des Tertiärs selbst einige neue Beobachtungen gemacht werden. Im wesentlichen wurde jedoch die kurze zur Verfügung stehende Zeit, bis die Untersuchungen wegen Ungunst der winterlichen Witterung abgebrochen werden mußten, zu Orientierungstouren verwendet, die sich über das Becken von Köflach—Lankowitz—Pieberstein, die Bucht von Pieber, die Lagerstätten von Oberdorf sowie von Voitsberg—Zangtal—Tregist erstreckten, aber auch die kleinen Mulden von Schaflos, Mitterdorf und Grillbüchl umfaßte. Zu Vergleichszwecken wurde auch die Bucht von Rein—Gratwein begangen.

Die bedeutendsten Unterschiede gegenüber der alten vorliegenden geologischen Aufnahme konnten bisher in der Verbreitung des Devons bei Mitterdorf und in dem Auftreten des Tertiärs auf dem Höhenrücken westlich des Schlosses Greisenegg bei Voitsberg festgestellt werden.

Die Feldaufnahmen des Chefgeologen Dr. O. Ampferer entfielen einerseits auf das Gebiet des Blattes „Admont—Hieflau“ (Z. 15, Kol. XI), anderseits auf jenes von Blatt „Kufstein“ (Z. 15, Kol. VI).

In beiden Fällen standen diese Aufnahmen in enger Beziehung zu Aufgaben der praktischen Geologie und wurden auch zu gutem Teil nur durch den Mehrertrag dieser letzteren Arbeiten ermöglicht. Die Aufnahmen auf Blatt Admont—Hieflau waren räumlich durch die Aufgabe der Herstellung einer genauen Detailkarte 1 : 25.000 als Grundlage für den geplanten Ausbau der Ennswasserkräfte zwischen dem Becken von Admont und Station Weißenbach begrenzt und umfassen nahezu die Hälfte des genannten Blattes. Als Unterlage dieser Arbeiten konnte für das wesentlichste Stück die neue Alpenvereinskarte der Ennstaler Alpen von Ing. Aegerter benützt werden. Die Aufnahmen fanden in der Zeit von Ende Juli bis Anfang Oktober sowie in der ersten Hälfte November statt.

Dabei hatte er sich von Ende Juli bis Mitte September der Mitarbeit von Professor Dr. Ing. J. Stiny zu erfreuen.

Blatt „Admont—Hieflau“ ist zuletzt von A. Bittner bearbeitet worden und war für die damalige Zeit wie noch mehrere andere Blätter dieses ausgezeichneten Geologen unbedingt als druckfertig zu bezeichnen.

Heute vermissen wir auf diesen Karten viele Auskünfte über Tektonik, Faziesentwicklung und Schuttgliederung.

Ueber die Ergebnisse soll ein Bericht in unseren Verhandlungen erscheinen. Hier sei deshalb nur kurz erwähnt, daß sich die Ennstaler Alpen tektonisch in zwei Schubdecken auflösen lassen, von denen die obere im Bereiche dieser Hochalpen nur in kleinen Resten vorliegt, an der Nordseite derselben jedoch in breiten Massen erhalten blieb.

Die Ennstaler Alpen selbst würden nach Kobers Einteilung der voralpinen (Oetscher) Decke, die darübergeschobenen Massen aber der hochalpinen Decke entsprechen. Die Faziesentwicklung ist in beiden Decken beträchlich verschieden und konnte im einzelnen verfolgt werden. Weitere Aufmerksamkeit wurde den sogenannten „Weyrer Bögen" zugewendet, mit deren Auflösung schon Dr. Spitz begonnen hatte. Der Ennsgletscher der letzten Eiszeit vermochte nicht ins Gesäuse einzudringen, das von Lokalgletschern gesperrt war. Auch den Buchauer Sattel hat dieser Gletscher nicht wesentlich überschritten, da ihm hier die Gletscher des Groß-Buchsteins den Weg verlegten.

Die Grundmoränen der vorletzten Eiszeit sind über das ganze Gebiet verbreitet, ebenso wie zwei altersverschiedene Systeme großer Flußaufschüttungen. Mehrfache, hochgelegene Reste von Gehängebreccien beweisen eine gewaltige, wohl interglaziale Hangverschüttung der Ennstaler Alpen.

Die Aufnahmen im Bereiche von Blatt „Kufstein" bewegten sich auf der Häringer Terrasse, im westlichen Teil des Kaisergebirges, auf dem Unterangerberg und im Gebiet des Pendlingzuges.

Außerdem wurde das Bohrterrain von Schwoich und Hall i. T. besichtigt.

Zwischen dem Wettersteinkalkzug des Zettenkaisers und dem Hauptdolomitstreifen des Eibergkopfes schiebt sich eine schmale Zunge von Gosauschichten ein.

Die oberen Tertiärschichten des Unterangerberges sind durchwegs ufernahe Bildungen mit prachtvollen Wellenspuren oder Flußkonglomeraten. Sie liegen offenbar diskordant auf der mächtigen, rein marinen Serie der Häringer Zementmergel.

Der Hauptdolomit-Mylonit von Breitenbach und Kochelwald scheint als Schubmasse auf dem Tertiär des Unterangerberges zu liegen.

An der Nordseite des Pendling lassen sich zwei Schottersysteme unterscheiden, von denen das ältere, konglomerierte bis gegen 1000 *m* Höhe reicht und ebenfalls zentralalpine Gerölle führt. Der Pendling ist bis zum Gipfel — 1565 *m* — mit zentralalpinen Geröllen überstreut, die sich auch in der Höhle des Nixloches bei der Höllensteinalpe — 1229 *m* — eingeschwemmt finden. Es handelt sich dabei wohl um Schotter der Inntalterrasse, die vom Eise heraufgeschoben wiurden

Geologe Dr. Th. Ohnesorge berichtet: Der heurige Sommer wurde größtenteils für Neukartierungen wie Ergänzungen im Hnterglemm verwendet. Dank günstiger Umstände liegt nun in diesem den Schwarzachen-, Vogelalpgraben und Glemmer Talschluß umfassenden Gebiet ein auch bezüglich der tektonischen Vorgänge durch und durch erkannter Abschnitt der Grauwackenzone vor. Da gerade diese selben Verhältnisse, nur nicht in so eindeutiger Form, oftmals in den Kitzbühler Alpen wiederkehren, so hat sich durch die Aufnahme Hinterglemms die Sicherheit in der Erklärung ihres Gebirgsbaues ganz wesentlich erhöht.

An sich ist in diesem Gebiet am meisten beachtenswert, daß sowohl in den Längs- wie Quertallinien Streifen des jüngsten der

hier vertretenen Schichtglieder, d. i. der Diabasporphyritergußdecke vorkommen und sich bezüglich dieser einwandfrei konstatieren läßt, daß sie nicht von älteren Gesteinen überschobenes Jüngeres darstellen, sondern durch nebeneinander bestehende, sehr tiefe meridionale und quermeridionale Einfaltungen und Versenkungen in ihre tiefe Position gelangt sind.

Ferners wurden insgesamt fünf Wochen dem Vergleich von Gesteinsfolgen in der Grauwackenzone und in den Niederen Tauern, dem Studium der Schellgadner Lagerstätte und insbesondere der Kartierung der Umgebung des Völtern- und Zinkwandbergbaues zwischen Schladming und Mauterndorf gewidmet.

Geologe Dr. Beck, der heuer vor allem die Aufnahme der kohleführenden Tertiärbildungen des Lavanttales und des Sattels von Obdach durchzuführen hatte, konnte diese Aufgabe bis auf gewisse Lücken in der Feststellung der Formationsgrenzen zu Ende führen.

Dabei ergab sich vor allem der Nachweis, daß zwischen den kohleführenden tonigen Ablagerungen der Beckenmitte des unteren Lavanttales und den randlichen durch das Vorherrschen von Konglomeraten ausgezeichneten Schichten am Fuß der Koralpe und in der Umgebung des Granitztales weder eine Diskordanz noch besondere Altersunterschiede oder tektonische Verschiebungen durch jüngere Verwürfe bestehen. Die Konglomerate haben sich als Randbildungen erwiesen, welche durch Emportauchen der Randgebirge als Uferhalden sich gebildet haben, sich mit den Tonen des Beckengrundes verzahnen und in geringer Entfernung vom Rand größtenteils auskeilen. Ihr Gesteinsbestand ist nach dem Ufergebirge verschieden: am Fuß der Koralpe hauptsächlich das Kristallin dieses Gebirges, im Bereich des Granitztales und auf den Hügeln östlich St. Paul größtenteils der rote Grödener Sandstein, beziehungsweise dessen Konglomerate und ihre Zerfallsprodukte. Ein großer Teil der auf den älteren Karten als Grödener Sandstein ausgeschiedenen Gebiete besteht aus diesem miocänen Konglomerat. Die randlichen Beckenteile sind stark aufgerichtet, besonders der Ostrand durch Andrängen des gehobenen Koralpenzuges.

Aus den mittleren Beckenteilen sind nur schwache Flöze durch Bohrungen bekannt geworden, doch ist die Zahl der Bohrungen zu gering, um ein abschließendes Urteil zu ermöglichen. Die südliche Hälfte des Beckens trägt eine Ueberlagerung von ungestört liegenden pliocänen lakustren und fluviatilen Feinsanden.

Im oberen Lavanttalbecken (Wiesenau-Reichenfels) sind die Störungen wie die Abtragung wesentlich heftiger. Sowohl am Westwie am Ostrand zeigen sich Ueberschiebungen gegen die Beckenmitte und starke Zertrümmerung der kohleführenden Schichtverbände. Strandkonglomerate sind nur am Südende in den hochgelegenen Miocängebieten bei Schiefling erhalten.

Die neue Aufnahme ergibt hier wesentliche Verbesserungen gegenüber den alten Vorlagen. Als eingeklemmter schmaler Streifen streichen die tertiären Tone zwischen Saualpe-Zirbitzkogel und Petererkogel-Ameringkogel zum Obdacher Sattel weiter, wo sie eine steil stehende Mulde bilden. Die in dieser Strecke ausgeführten Schurfbaue-

haben fast durchwegs Kohlenflöze in stark gestörten Verbandsverhältnissen nachgewiesen.

Infolge der verschieden starken tektonischen Beeinflussung bessert sich die Qualität der Kohle gegen Norden zu wesentlich; bei Wolfsberg lignitische Braunkohle, im Wiesenau-St. Leonhardter Becken und in noch höherem Maße am Obdacher Sattel schwarze, muschelig und splittrig brechende, meist sehr gasreiche Kohlen von beträchtlich höherem Brennwert.

In Verbindung mit der geologischen Aufnahme der Tertiärgebiete hat Dr. Beck naturgemäß auch die Trias- und Kreidebildungen in der Umgebung von St. Paul genauer untersucht und zum Teil kartiert, wobei sich viele wesentliche Berichtigungen gegenüber den älteren Aufnahmen ergaben.

Dr. Hermann Vetters konnte auch im vergangenen Jahre aus geldlichen Gründen nur einen kleinen Teil der in Aussicht genommenen Zeit wirklich auf Aufnahmen verbringen, da in allen seinen niederösterreichischen Aufnahmsgebieten die tatsächlich auflaufenden Ausgaben das Dreifache der neuerdings bewilligten Diäten betrugen. Erst im Spätherbste gestattete die Benützung eines Beamtenheims eine zweiwöchentliche Aufnahmstätigkeit in den kohlenführenden Tertiärablagerungen bei Neulengbach, wo er schon gelegentlich eines Gutachtens für das Montanärar Vorstudien gemacht hatte.

Diese Begehungen, welche vielfach gemeinsam mit Dr. Götzinger ausgeführt wurden, ließen einen äußerst komplizierten Bau des Flyschrandgebietes erkennen, bei dem neben schrägen Falten, Schuppen, Anpressung und Aufschiebung auch Querstörungen und Verbiegungen eine große Bedeutung zukommt.

Diese Kompliziertheit und der Mangel größerer natürlicher Aufschlüsse verlangt ein ganz besonders enges Netz von Begehungen (gelegentlich parzellenweise), wobei sich das erste Frühjahr und der Spätherbst als die günstigste Jahreszeit erwiesen. Ueber die Ergebnisse soll demnächst im Jahrbuche eine gemeinsame Arbeit erscheinen.

Eine weitere Anzahl von Begehungen nahm Dr. Vetters in der seinem Kartenblatte Mistelbach unmittelbar benachbarten Gegend von Niederkreuzstetten vor, welche der Begrenzung der Grunder, sarmatischen und pontischen Schichten und des Flyschzuges in der Fortsetzung des Bisamberges dienten.

Schließlich begann er in diesem Jahre über Auftrag des Niederösterreichischen Landesrates eine Kartierung der jungtertiären Ablagerungen des östlichen Waldviertels am Zusammenstoß der Kartenblätter Znaim—Drosendorf—Horn und Oberhollabrunn. Dabei zeigte sich, daß die fluviatilen Tertiärablagerungen in der Gegend zwischen Weitersfeld und Retz viel größere Verbreitung besitzen als die Karte von Paul vermuten ließ.

Dr. Gustav Götzinger setzte im Wienerwald die geologische Kartierung auf Blatt Baden—Neulengbach (Z. 13, Kol. XIV) in der NW-Sektion fort, wobei ein Teil der Begehungen gemeinschaftlich mit Dr. H. Vetters erfolgte. In stratigraphischer Beziehung konnte eine deutliche Neocomzone festgestellt werden, die aptychenkalkähnliche Hornsteinkalke, rote und braune Schiefertone und gebänderte kieselige

Sandsteine führt. Das Buchbergkonglomerat zeigt bei Neulengbach Uebergänge in grobkörnigen Melker Sand, der anderseits gelegentlich Arkosensandsteine und kaolinähnliche Lagen enthält, so daß an des letzteren Entstehung aus Kristallin kein Zweifel bestehen kann. In tektonischer Hinsicht wurde der am Gebirgsrand vorliegende Schuppenbau noch im Bereich des Buchbergkonglomerates von Ebersberg bis Rappoltenkirchen konstatiert und eingehend studiert. Auch die Melker Sande, deren mehrere Lokalitäten neu sind, wurden davon in gleichem Maße ergriffen. Besonders bemerkenswert sind die zahlreichen neuen Funde von exotischen Gesteinstrümmern, die meist aus Granit, gelegentlich Gneis, Quarzit und Gangquarz bestehen. Ein ganz neues Ergebnis, das durch zahlreiche gemeinsame Begehungen immer wieder übereinstimmend feststellbar war, ist das Vorhandensein von Querverschiebungen, welche meist senkrecht auf das Schichtstreichen verlaufen, deren mehrere das Gebiet zwischen Neulengbach und Rappoltenkirchen durchsetzen. Ueber die näheren Ergebnisse der Aufnahme des Flyschrandes zwischen Neulengbach und Kogl wird eine gemeinsame Arbeit mit Dr. H. Vetters veröffentlicht werden.

Dr. Gustav Götzinger hat ferner in seinem oberösterreichischen Aufnahmsgebiet besonders die Kohlenforschungen fortgesetzt und an einigen Orten bisher unbekannte Funde von anstehender Kohle machen können, so insbesondere in der weiteren Umgebung des alten Bergbauortes Wildshut, an der Salzach unterhalb Burghausen und anderen Stellen. Bei dieser Gelegenheit wurde die geologische Aufnahme der NW-Sektion des Blattes Mattighofen dem Abschluß nahe gebracht und die der NO-Sektion erheblich gefördert. Südlich von Henhart war in dem sonst so homogenen Komplex der auf den Kohlen hangenden Quarzschotter eine gewisse Gliederung infolge von Ton- und Sandeinschaltungen ermöglicht. Unter anderem konnte auch das System der postglazialen Flußterrassen der Salzach und des Inn studiert werden, unter welchen besonders südlich von Braunau der durch Quellhorizonte deutlich markierte Ausbiß des Tertiärtones erscheint. Es konnte auch zum Beispiel bei Ranshofen beobachtet werden, daß die postglazialen Terrassen der Haupttalfurche sich selbst in kleinen Seitengräben durch entsprechende Schotterbildungen verfolgen lassen. In glazialgeologischer Beziehung wurde unter anderem wahrgenommen, daß während der Rißeiszeit in der Gegend von Burghausen—Ach eine erheblichere Gletscherschwankung stattgefunden hat.

Im Bereiche des Kartenblattes Salzburg, und zwar in dessen NW-Sektion wurde besonders auf die Faltungen des Schlier geachtet, angesichts der Wichtigkeit derselben für Fragen des Erdölvorkommens.

Dr. Bruno Sander verwendete etwa anderthalb Monate, und zwar Teile des Juli, August und September auf Kartierungsarbeit in den Blättern Matrei und Oetztal. Die Kenntnis der Kalkkögelgruppe wurde hierbei namentlich durch Ausscheidung der zwei schmalen Raiblerbänder, welche die Steilabstürze durchziehen, gefördert und der Einfluß der nahen Inntallinie auf die im übrigen bereits ausgestaltete Tektonik der Gruppe durch Feststellung des Halslbruches mit

400—500 *m* Sprunghöhe nachgewiesen. Die Kartierung der Kalkkögelgruppe erscheint damit abgeschlossen.

Im Meridian der Gschößwand bei Maierhofen wurde durch die fortschreitende Kartierung sichergestellt, daß sich die Tuxer Kalkphyllite zum Teil als Synkline aus dem Quarzphyllit heben, zum Teil aber denselben unterteufen. Besondere Sorgfalt wurde auf die Kartierung der Tuxer Magnesite verwendet, im übrigen die Aufnahme der nördlich folgenden Quarzphyllite bis zum Nordrand des Kartenblattes durchgeführt.

Ende Juli und Anfang September wurden einige Tage zu Revisionstouren auf Blatt Sterzing im italienischen Landesteile verwendet, welche die demnächst im Jahrbuch erscheinende Arbeit über das Tauernwestende wünschenswert machte.

Sektionsgeologe Dr. E. Spengler verwendete die Zeit vom 18. Juni bis 3. Juli und vom 8. August bis 4. Oktober zur Fortführung der Neuaufnahme des Spezialkartenblattes Eisenerz, Wildalpe und Aflenz (Z. 15, Kol. XII).

Im Juni wurde der südliche Teil der Bucht von Gollrad kartiert. Ueber dem ziemlich mächtigen erzführenden Silur-Devonkalk des obersten Kreitgrabens, welcher am Kontakte gegen die Trias stellenweise in Ankerit umgewandelt ist, folgen an der Basis der Werfener Schiefer geringmächtige, grobe Konglomerate (Verrucano), darüber in großer Mächtigkeit die hier an Quarzsandsteinen reichen Werfener Schiefer des Feisterecks. Die Halden der derzeit nicht mehr zugänglichen Eisenerzstollen des Feisterecks lassen erkennen, daß in den im Werfener Schiefer ansetzenden Stollen Hämatit, in den im Verrucano gelegenen hingegen vorwiegend karbonatisches Eisenerz gefördert wurde Die im Vorjahre an der Südseite der Aflenzer Staritzen beobachteten Schuppenbildungen (Verh. 1920, S. 59) konnten auch in den Osthängen dieses Berges festgestellt werden.

In der zweiten Aufnahmsperiode wurden von Tragöß—Oberort aus die zum Flußgebiete der Lamming, von Vordernberg aus die zum Rötzgraben und Vordernberger Bach entwässerten Teile des Arbeitsgebietes kartiert (mit Ausnahme des Polster). Beide Flußgebiete enthalten sowohl Teile der Grauwackenzone als der Kalkalpen.

Die Hauptmasse der Grauwackenzone wird hier vom Blasseneck-Porphyroid eingenommen, dessen weitaus größere Mächtigkeit als bei Aflenz sich wohl zum Teil tektonisch erklären läßt (Einschaltung einer Schieferzone beim Engelmann östlich des Tragößtales!). Im Hangenden des Porphyroids sind Silur-Devonkalke und mit diesen in Verbindung stehende Schiefer außer am Eisenerzer Reichenstein nur zwischen Handl- und Pflegalm (auf dieser Strecke mit karbonatischen Eisenerzen) und südöstlich von Tragöß—Oberort vorhanden.

Das Verrucano-Konglomerat an der Basis der Werfener Schiefer ist durch seine Geröllführung bemerkenswert. Die tiefsten Lagen bestehen meist fast ausschließlich aus bis faustgroßen, plattgedrückten Silur-Devonkalkgeröllen, während Porphyroidgerölle fehlen, und zwar auch dort, wo sich das Konglomerat im unmittelbaren Hangenden des Porphyroids befindet (z. B. südlich des Hieselecks). Daraus geht klar hervor, daß der Verrucano (Perm oder Untertrias?)

nur dem Silur-Devonkalk transgressiv auflagert, hingegen samt der stellenweise vorhandenen Silur-Devonkalkunterlage dem Blasseneckporphyroid aufgeschoben ist (norische Linie). Gegen oben geht das Konglomerat durch Zurücktreten der Kalkgerölle gegenüber viel kleineren Quarzgeröllen allmählich in typischen Werfener Schiefer über, in welchem sich aber auch noch ganz vereinzelt ein plattgedrücktes Silur-Devonkalkgerölle findet.

In den durchwegs der „Riffazies" angehörigen Kalken und Dolomiten der nordalpinen Trias im oberen Tragößtale haben sich im allgemeinen größere Aenderungen gegenüber der Bittnerschen Originalaufnahme ergeben als bei Aflenz. So konnte die im Vorjahre im östlichen Teile der Hochschwabgruppe erkannte Gliederung in Wetterstein- und Dachsteinriffkalk (Verh. 1920, S. 49) hier gleichfalls durchgeführt werden. Carditaoolithe sind hier zwar nicht vorhanden, aber das typische, in deren Begleitung auftretende Dolomitband. Danach gehören zum Dachsteinriffkalk nur der Gipfel des Ebensteins und der Mesnerin, alles übrige zum Wettersteinriffkalk; der Brandstein wurde noch nicht kartiert. Der Wettersteinriffkalk ist stellenweise stockförmig dolomitisiert.

Der aus Werfener Schiefern bestehende, bisher bis zum Neuwaldegger Sattel verfolgte Antiklinalkern Seewiesen-Eisenerz ist bei der Klammalpe und in der oberen Jassing intensiver zusammengepreßt als weiter im Osten. Das Auftreten eines von Werfener Schiefern unter- und überlagerten schmächtigen Zuges von Gutensteiner Dolomit in der inneren Jassing deutet auf eine ähnliche lokale Schuppenbildung wie beim Bodenbauer hin, die Grießmauer hat sich etwas über die Heuschlagmauer bewegt, doch treten auch hier ebenso wie in der östlichen Hochschwabgruppe nirgends am Südrande unter der Hochschwabtrias Spuren einer tieferen Kalkalpendecke hervor, noch sind der Riffkalkmasse des Hochschwabs Reste einer höheren Decke aufgelagert.

Miocänablagerungen fehlen im Tragöß- und Vordernberger Tale völlig, hingegen sind beide Täler von Moränen erfüllt. Die bei Pichl mehr als hausgroße Kalkalpenblöcke führenden Endmoränenwälle des Tragößgletschers werden zwischen Pichl und Unterort von interglazialen fluviatilen Konglomeraten unterlagert, welche teilweise auch in die Seitengräben hineinreichen, besonders in den Haringgraben. Morphologisch bemerkenswert ist im Tragößtale der äußerst scharfe Gegensatz zwischen der miocänen Kuppenlandschaft des Hochschwabplateaus, den prä- oder interglazialen, mit Gehängebreccie bekleideten Gehängen (Südabfall der Kalkzone) und den jüngsten glazialen Formen des Klammbodens und der Jassing.

Sektionsgeologe Dr. Artur Winkler verwendete einen Teil der Aufnahmszeit zur Fortführung der geologischen Kartierung auf dem Spezialkartenblatte Gleichenberg (Z. 18, Kol. XIV), mit welcher er als externer Mitarbeiter der geologischen Reichsanstalt vor Kriegsausbruch begonnen hatte. Die Arbeit erstreckte sich hauptsächlich auf einen breiten Saum südlich des Raabtales in der Umgebung der Orte Gnas, Gleichenberg, Feldbach, Fehring und Kapfenstein.

Diese obertags von sarmatischen Meeressedimenten und pontischen Süßwasser- und Landbildungen aufgebaute Region ist von basaltischen Tuffschloten (lokal auch Basalten) durchsetzt, welche letztere wiederum von jüngeren, terrassenartig einem älteren Relief eingelagerten Quarzschottermassen überdeckt werden.

Die stratigraphischen Studien ergaben eine Bestätigung der von Winkler im Jahre 1913 in seiner Studie über das „Miocän von Mittelsteiermark" aufgestellte Gliederung der sarmatischen Stufe:

Ueber den untersarmatischen Schichten (Tone, Sande, Mergel mit Meeresversteinerungen) folgt ein Zug groben Schotters, zum Teil mit Landkonchylien führenden Lagen, zum Teil Austern und Cardienreste bergend. Er ist wohl als Bildung an einer alten Flußmündung mit Lagunen zu deuten. Ueberlagernde, etwa 80 *m* mächtige, vorwiegend feinsandig bis mergelig ausgebildete Sedimente mit marin-brackischen Versteinerungen deuten auf ein Vordringen des Meeres hin (= mittelsarmatisch). Der obere Teil sarmatischer Schichtfolge wird wieder von Ablagerungen sehr seichten Wassers (gröbere Sande und sandig-oolithische Kalke) gebildet. In sehr hohen Lagen dieses Komplexes zeigen grobe, zum Teil fluviatile Schotter und Konglomerate abermals das Vorschieben eines Deltas weit in das sarmatische Meeresbecken hinein an. Die von Stur erwähnten pflanzenführenden Sandsteine von Gossendorf gehören diesem Niveau an. Ebenso stehen die Lignitvorkommnisse in der Umgebung von Feldbach mit diesem Meeresrückzug im Zusammenhang.

Die diese groben Sedimente überdeckenden höchsten sarmatischen Bänke (Sande und Mergel) zeigen einen allmählichen, durch keinerlei Lücke gekennzeichneten Uebergang in die basalen Bildungen des Pontikums (Mergel mit *Cong. ornithopsis*) an.

Die pontische Stufe konnte ihrem Schichtenbau nach in drei Unterabteilungen gegliedert werden: In die rein limnischen Bildungen des Unterpontikums (Cardien- und Congerienmergel mit Sanden), in die den Uebergang von den Seeablagerungen zu terrestrischen Schichten andeutenden mittelpontischen Sedimente und in die nur mehr in spärlichen Erosionsrelikten vorhandenen, oberpontischen Landschotter. Letzteren gleichzeitig und ihrer Aufschüttung vielleicht noch unmittelbar nachfolgend ist der Ausbruch der basaltischen Eruptiva anzusetzen. Bei Aschbuch (zwischen Kapfenstein und Neuhaus) konnte hart an der ungarischen Grenze ein neuer größerer Basalttuffschlot aufgefunden werden. Die oben trichterförmig erweiterten Basalttuffschlote von Gnas, Gleichenberg, Pertlstein und südlich Fehring konnten als alte Maare von sehr interessantem und kompliziertem Bau erkannt werden.

Die bereits einem Talrelief eingelagerten Terrassenschotter, welche auch noch in beträchtlicher Höhe über dem heutigen Raablauf nachzuweisen waren (bis über 100 *m*), werden als mutmaßliche Aequivalente der Laaerberg- und Arsenalschotter, beziehungsweise der quartären Schotterterrassen des Wiener Beckens angesehen. Mit Annäherung an Westungarn gewinnen sie an Ausdehnung.

In den mittelpontischen Schichten finden sich gelegentlich kleine Kohlenflöze, welche genauer studiert wurden, jedoch bisher keine Abbauwürdigkeit erkennen lassen.

Der Aufklärung der Tektonik des Gebietes, welche die eigentümliche zonare Anordnung der altersverschiedenen Stufen bedingt, und als Schrägstellung und Verbiegung der Schollen im Zusammenhang mit Hebungen und Senkungen aufzufassen ist, wurde viel Aufmerksamkeit geschenkt. Die Bewegungen haben mindestens bis in das höhere Pliocän angedauert.

Schließlich wurden die sehr weit verbreiteten und zum Teil durch bedeutendes Ausmaß charakterisierten, rezenten oder subrezenten, nichttektonischen Bodenbewegungen eingehend studiert, welche in Form von Gehängerutschungen und Gleitungen sehr wesentlich zur Ausbildung der gegenwärtigen Tallandschaft beigetragen haben. Es ergab sich hier ein instruktiver Einblick in diese vielfach nicht genügend gewürdigten und für den kulturellen Zustand des Landes nicht unbedeutsamen Faktoren.

Einen weiteren Teil seiner Aufnahmszeit verwendete Dr. Winkler für den Beginn der geologischen Neuaufnahme des Spezialkartenblattes Gastein (Z. 17, Kol. VIII), wobei in erster Linie das Goldbergbauterrain in Naßwald (Sieglitz) berücksichtigt wurde. Die Durchführung der Aufnahme erfolgte hier in enger Fühlungnahme mit der Leitung des Bergbaues, um die Resultate der geologischen Untersuchung der Praxis unmittelbar dienstbar machen zu können. Dem Direktor der Gewerkschaft Rathausberg, Herrn Oberingenieur Imhoff, sei für die der Aufnahme zuteil gewordene Unterstützung auch an dieser Stelle der verbindlichste Dank ausgesprochen.

Die geologischen Arbeiten bezogen sich in erster Linie auf die Feststellung des genaueren Baues der Schieferhüllesynklinale, welche die Zentralgneise des Hochalmmassivs von jenen des Sonnblicks trennt und auf das erstere durchsetzende Gangsystem. In der höheren, als Kalkglimmerschiefer ausgebildeten Partie der Schieferhülle konnten am NW-Abfall des Scharecks einige bisher unbekannte Serpentinvorkommnisse beobachtet werden.

Dr. J. Stiny setzte die in den Vorjahren nichtamtlich begonnenen Aufnahmen auf Blatt Bruck a. d. M.—Leoben im heurigen Jahre als auswärtiger Mitarbeiter der Anstalt fort.

Hinsichtlich des kristallinen Grundgebirges der Umgebung von Bruck a. d. M. bestätigte sich die bereits in früheren Arbeiten vom Aufnehmenden geäußerte Anschauung, daß in dem Zuge Mugel—Hochanger—Rennfeld falsche Gneise vorherrschen; die Sandstein-, bzw. Konglomeratnatur vieler dieser Gesteine drängt sich oft bereits dem freien Auge auf. In diesen Schiefergneisen stecken nun mehr minder reichlich Einlagerungen von Durchbruchgesteinen oder deren Abkömmlingen. Ein Teil derselben besitzt saures Gepräge (Gänge und Adern von Riesenkorngranit (Pegmatit), Aplit, Granulit usw.), ein anderer zeigt basische Züge (Gabbro-Wehrlitstöcke im Utschgraben, Hornblendit vom Rennfelde, Serpentinlinse im Schweizgraben, zahllose Gänge usw. von Amphibolit u. a. m.). Nahe Beziehungen zu den Gesteinen der böhmischen Masse lassen sich nicht verkennen, ja manche Beschreibung, welche Becke von Waldviertler Gesteinen gibt, konnte unverändert auf Gesteine des Brucker Kristallins übertragen werden.

Gegen die Hochalpe zu verdichten sich Erscheinungen, welche nicht anders als durch Berührungsumwandlung (Kontaktmetamorphose) erklärt werden können; so treten, um nur ein Beispiel zu nennen, südlich des Trasattels Garbenschiefer auf. Diese Berührungswirkungen können auf die seltenen Einlagerungen von Granit (z. B. am Mittagkogel) im genannten Gebirgszuge kaum zurückgeführt werden, sondern rühren höchstwahrscheinlich von südlicher gelegenen Tiefengesteinen her, deren Vorkommen im Gleinalpengebiete mir Herr Dozent Dr. Fr. Angel brieflich mitteilte. Die Aufnahmen des nächsten Jahres müssen hierüber Klarheit bringen. Im übrigen stimmen die Verhältnisse des Brucker Schiefergebirges völlig mit jenen der Berge nördlich von Fohnsdorf und Knittelfeld überein, deren Schieferzüge sich unmittelbar nach Osten bis Bruck a. d. M. und noch weiter hinaus fortsetzen; dies haben vergleichende Begehungen gezeigt, welche Ende September in dem Gebiete südlich des Granitkernes der Seckauer Tauern zwischen St. Oswald und der Ingering ausgeführt wurden.

Ueberaus verwickelt und schwierig liegen die Verhältnisse in der „Grauwackenzone“; die Gesteine führen nur sehr spärlich Versteinerungen (noch dazu in fast immer schlechter Erhaltung) und liegen überdies bis zur völligen Unentwirrbarkeit gestört. Von einigen stark verdrückten Korallen, welche in den dünnplattigen, blaugrauen Kalken des Kaltbachgrabens und des Stadtforstes neben Seelilien-durchschnitten gefunden wurden, hat Herr Prof. Dr. Fr. Heritsch in liebenswürdiger Weise eine als in die Gruppe des *Cyathophyllum heterophyllum* gehörig bestimmt. Wenn auch aus diesen Funden, welche mit jenen von Hofrat Vacek im Sunk aufgesammelten Korallen große Aehnlichkeit besitzen, weitgehende Schlüsse nicht gezogen werden dürfen, so liegt doch die Annahme eines altpaläozoischen Alters dieser Kalke nahe, eine Anschauung, die in den Untersuchungen von Korallen aus dem Sunk durch Heritsch nur eine Stütze gewinnen würde. Außerdem darf die Aehnlichkeit dieser dunkelblaugrauen, oft prächtig gebänderten Kalke mit dem Schöckelkalke nicht verschwiegen werden, dessen Alter meist als silurisch angesprochen wird. Man wird sich überhaupt an die Tatsache gewöhnen müssen, daß in der „Grauwackenzone“ des Blattes Leoben und Bruck a. d. M. außer karbonen Gesteinen auch Vertreter des Silurs, Devons und Perms enthalten sind. Ich erinnere da vorläufig nur an die chloritischen und anderen grünen Schiefer, welche z. B. das Madereck, den Aichberg, den Ritting usw. aufbauen, und im Handstücke von gewissen „Semriacher Schiefern“ (Silur) nicht zu unterscheiden sind; weiters an jenen aus Quarziten, Serizitquarziten, Sandsteinen und Konglomeraten aufgebauten Zug, welcher im Hangenden des Kristallins auftritt und einer vermutlich permischen Schichtfolge des Leithagebirges, der Hainburger Berge und Kleinen Karpathen Zug für Zug ähnelt. Dazu kommen noch Schollen von Kristallin (z. B. Granatglimmerschiefer) und von Semmering-Mesozoikum, welche inmitten der fremdartigen Umgebung des Brucker Paläozoikums stecken. Die Verknüpfung von Gesteinen der Semmeringschichtfolge mit paläozoischen Schiefern und Kalken kann z. B. am Emberge westlich von Kapfenberg beobachtet werden; Wanderungen, welche vergleichshalber in der Umgebung von Kapellen

unternommen wurden, bestätigten die auch schon von älteren Beobachtern (Toula, Heritsch) berichtete Tatsache, daß eine solche innige Durchmengung paläozoischer und mesozoischer Schichten durchaus nichts Außergewöhnliches ist. Freilich steigen dadurch die Schwierigkeiten der Deutung der einzelnen Kalkvorkommnisse der „Grauwackenzone“ schier ins Ungemessene. Die weichen Schiefer des Paläozoikums, insbesondere die Ton- und graphitischen Schiefer spielen eben im Bau der Berge um Bruck a. d. M. eine ähnliche Rolle, wie die Werfener Schichten im Bauplane der Kalkalpen; sie bilden Zonen der stärksten Zerrüttung, welchen milde Tiefenlinien folgen und Schollen älteren wie jüngeren Gebirges eingelagert sind.

Seeliliendurchschnitte, welche in den Kalken des Tollinggrabens gefunden wurden, legen im Vereine mit der übereinstimmenden Gesteinsausbildung den Schluß nahe, daß die bisher als silurisch bezeichneten Kalke bei St. Peter—Freienstein dem Semmering-Mesozoikum angehören.

Das Tertiär des Urgentales, in welchem gegenwärtig nach Glanzkohle geschürft wird, hängt über den aus Konglomeraten aufgebauten Dürenberg unmittelbar mit dem Tertiär des Lammingtales zusammen, eine alte Tiefenlinie andeutend. Die auf den älteren geologischen Karten nicht verzeichnete Nagelfluh des „Greggers“ (nördlich des Brucker Schloßberges) zeigt regelrecht löcherige Ausbildung und guten Erhaltungszustand der aufbauenden Trümmer; sie muß daher, wie auch bereits Penck vermutet hat, in die Eiszeit gestellt werden.

Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Hier mag in erster Stelle die Reise vermerkt werden, die mich Anfang Oktober nach Eisenach zur diesjährigen Direktorenkonferenz der Deutschen Geologischen Landesanstalten führte. Schon anläßlich der am 27. September 1919 abgehaltenen letzten Zusammenkunft der Vorstände jener Anstalten war auf den Antrag des Herrn Geheimen Oberbergrates Prof. Dr. Fr. Beyschlag beschlossen worden, zur künftigen Konferenz auch den Direktor der Oesterreichischen Geologischen Staatsanstalt einzuladen. Dank einer gemeinsamen Subvention des zuständigen und des Staatsamtes für Handel und Gewerbe, Industrie und öffentliche Bauten konnte ich dieser Einladung Folge leisten, wurde von dem Vorsitzenden der Konferenz auf das freundlichste begrüßt und erfuhr im Laufe dieser Tagung überaus schätzenswerte Anregungen.

Unter dem Vorsitz des Geh. Oberbergrates Prof. Dr. Fr. Beyschlag nahmen noch nachfolgende Anstaltsvorstände und Delegierte teil:

für die Preußische Geologische Landesanstalt die Herren Geheimrat Dr. P. Krusch und Professor Dr. R. Gans;

für die Geognostische Abteilung des Bayrischen Oberbergamtes Herr Oberbergrat Dr. Otto Reis;

für die Sächsische Geologische Landesanstalt Herr Geheimrat Prof. Dr. Franz Kossmat;

für die Geologische Abteilung des Württembergischen Statistischen Landesamtes Prof. Dr. A. Sauer;

für die Badische Geologische Landesanstalt Herr Geh. Bergrat Prof. Dr. W. Deecke und

für die Hessische Geologische Landesanstalt Herr Bergrat Prof. Dr. G. Klemm.

Die Tagesordnung der Sitzung war offensichtlich der heute herrschenden Knappheit an Brennstoffen angepaßt, indem die Hauptpunkte derselben teils der möglichen Neuerschließung von Kohlenfeldern, teils der Ersparung von Brennstoff bei der Herstellung von Baumaterial betrafen. Andere Programmpunkte bezogen sich auf die Herausgabe einer geologischen Uebersichtskarte im Maße von 1 : 200.000 und entsprechender Lagerstättenkarten sowie der Lagerstättenchronik durch die Berliner Geologische Landesanstalt.

Auch die Wünschelrutenfrage wurde erörtert und dem Entschluß Ausdruck verliehen, im Wege einer genau überprüften Statistik endlich Klarheit über die Brauchbarkeit dieser Versuche als Hilfsmittel bei der Feststellung von Bodenschätzen zu schaffen.

Ueber den Gang dieser Verhandlungen, in denen ich selbst mehrmals das Wort ergreifen konnte und deren wesentlicher Inhalt übrigens in Druck gelegt wird, habe ich unseren genannten beiden Staatsämtern ausführlicher berichtet; es sei mir gestattet, jenen Stellen hier nochmals den besten Dank für die Gewährung der Reisesubvention abzustatten.

Als besondere Mission darf hier wohl auch meine Beiziehung zu einem vom Staatsamt für Handel und Gewerbe, Industrie und öffentliche Bauten für den 11. November 1920 einberufenen Fachausschuß erwähnt werden, dessen Aufgabe darin bestand, ein Urteil über den von Herrn Ingenieur Ph. Schermully (Frankfurt) vorzuführenden, angeblich zur Konstatierung unterirdischer Bodenschätze geeigneten, auf bestimmte Stoffe einzustellenden Apparat „Polarisator" abzugeben.

Außerdem fand ich noch Gelegenheit, in folgenden Fällen geologische Gutachten abzugeben: hinsichtlich eines ausgedehnteren Lignitvorkommens bei Windisch-Hartmannsdorf in Oststeiermark, bezüglich kohlenführender Lunzer Schichten bei Reichraming, im Hinblick auf eine neue Stollenvariante für das geplante große Ennskraftwerk (Gesäuse-Weißenbach) und schließlich gemeinsam mit Herrn Bergrat Dr. O. Ampferer über die Bauxitlager zwischen Unterlaussa und dem Großen Reichraminger Bach in Oberösterreich.

Oberbergrat Dr. Dreger untersuchte und begutachtete ein Talk- und Asbestvorkommen bei Kolbnitz im Mölltale in Kärnten, gab ferner sein Urteil ab über die Ausdehnung und Beschaffenheit einiger Gipsstöcke bei Heiligenkreuz in Niederösterreich. Weiters wurde von demselben über die Erweiterung und Anlage von Steinbrüchen auf Marmor und Kalksilikatfelsen in der Gegend nördlich von Klein-Pöchlarn und Spitz an der Donau Ratschläge erteilt.

Bei einer infolge sehr starker Regengüsse im abgelaufenen Sommer eingetretenen Setzung der in Stein an der Donau neu errichteten Virginiafabrik wurde Dr. Dreger als gerichtlicher Sachverständiger bestellt. Auch wurde derselbe wegen einer in Inzersdorf bei Wien beabsichtigten Bohrung auf Wasser zu Rate gezogen.

Chefgeologe Oberbergrat Fritz Kerner untersuchte eine Anzahl von Bauxitlagerstätten protocänen und mitteleocänen Alters im nördlichen und mittleren Dalmatien und in der Herzegowina. Im Zusammenhange mit dieser Untersuchung erfolgte zugleich die Beurteilung mehrerer oligocäner Kohlenlager und einiger pliocäner Lignitvorkommen in den genannten beiden Ländern. Ferner begutachtete der Genannte ein Vorkommen von Zementmergel an der süddalmatischen Küste. Außerdem erstattete er ein Gutachten über ein Lager von feuerfestem Ton im Donautale bei Krems. Endlich wurde er um die Abschätzung der eventuellen Erdbebengefahr an der zur Anlage eines Wasserkraftwerkes im mittleren Cetinatale ausersehenen Stelle ersucht.

Dr. W. Hammer begutachtete eine Kaolinlagerstätte bei Schwertberg in Oberösterreich und betätigte sich als Sachverständiger bei der kommissionellen Besichtigung eines Baugeländes im Lainzer Tiergarten.

Dr. Waagen hatte sich längere Zeit mit dem Kohlenvorkommen von Wirtatobel bei Bregenz zu beschäftigen und seine Untersuchungen in der Gegend von Piesting fortzusetzen. In Angelegenheit von Kohlenschürfungen hatte derselbe auch bei Purgstall, Admont, im Wiesenbachtale bei Lilienfeld und bei Bisamberg und gemeinsam mit Dr. Vetters in der Umgebung von Aspang zu tun. Erzlagerstätten wurden von diesem bei Kreutzen in Kärnten und Lienz im Pustertate begutachtet, Graphitlagerstätten bei Klein-Pöchlarn und Persenbeug und Züge von Oelschiefern bei Hallein und im Unterinntale. Auch in Angelegenheit einer Wasserversorgung hatte der genannte in Wöllersdorf zu tun.

Als Grundlage für den Ausbau der Ennsstufe zwischen dem Becken von Admont und der Station Weißenbach und für die Entscheidung zwischen den vorliegenden, verschiedenen Projekten arbeitete Dr. Ampferer im Verein mit Dr. Ing. J. Stiny eine Detailkarte dieses Gebietes 1 : 25.000 samt einem ausführlichen Gutachten mit Profilen und Plänen aus.

Für das Elektrisierungsamt der Staatsbahnen wurden geologische Arbeiten am Spullersee in Vorarlberg und bei Mallnitz in Kärnten ausgeführt.

Im Auftrag des Staatsamtes für Industrie und Bauten wurden Kohlenschurfgebiete bei Gaming und Klein-Zell untersucht sowie Auskünfte über die Tiefbohrungen im Unterinntale erteilt.

Für das Elektrizitätswerk der Stadt Salzburg kam die zweite Wiestalstufe zur Begutachtung.

In privatem Auftrage wurden Gutachten über Oelschiefer im Unterinntal, Arsenkiese im Rotgüldentale, Kohlen bei Kienberg, Bauxite in der Laussa abgegeben.

Geologe Dr. Ohnesorge erstattete ein Gutachten über den alten Eisenerzbergbau bei Kitzbühel.

Dr. Beck hat Schurfgebiete auf Erdöl in der mährischen Flyschzone und auf Braunkohle bei Langau und Schaffa an der niederösterreichisch-mährischen Grenze sowie auf Eisenerze bei Kottaun in Niederösterreich begutachtet.

Dr. Hermann Vetters wurde auch im vergangenen Jahre in Fragen der praktischen Geologie vielfach von Behörden und Privatparteien als Berater herangezogen:

Für das Staatsamt für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten erstattete er ein ausführliches Gutachten über die Braunkohlenvorkommen bei Neulengbach, Starzing und Hagenau. Das Ergebnis dieser Untersuchung wird zum Teil in der früher erwähnten gemeinsamen Arbeit mit Dr. Götzinger zur Veröffentlichung kommen.

Im Auftrage des Niederösterreichischen Landesrates besuchte er im Anschluß an das im Vorjahr abgegebene geologische Gutachten wiederholt die Schurfarbeiten auf Braunkohlen im Amstettener Berglande, welche nunmehr zu recht befriedigenden Ergebnissen geführt haben.

Ferner begann er mit der Untersuchung des niederösterreichischen Waldviertels bei Retz und Weitersfeld hinsichtlich des Vorkommens von Braunkohlen.

Im Auftrage des niederösterreichischen Eisenbahnbauamtes untersuchte er ein Steinkohlenvorkommen in der Loich. Die folgenden Schurfarbeiten haben das Vorkommen von Kohlen ergeben, doch bislang in geringer Menge und unter gestörter Lagerung.

In privatem Auftrage untersuchte er unter anderem Steinkohlenvorkommen in der Großau, bei Lilienfeld und Braunkohlen bei Aspang und Krummbach.

Ferner gab er ein Gutachten über einen projektierten Stollen für eine Wasserkraftanlage bei Traismauer ab.

Schließlich setzte er in diesem Jahre die Untersuchungen an den Erdölbohrungen bei Ratiškowitz in Mähren fort und beschäftigte sich vielfach mit der Frage des Vorkommens von Erdöl am Flyschrande der Alpen und im niederösterreichischen Weinviertel.

Dr. Gustav Götzinger hatte für das Landesbauamt für Elektrizitätswirtschaft und Wasserkraftverwertung in Salzburg ein geologisches Gutachten zu erstatten über die projektierte Trasse für das Kraftwerk an der Fuscher Ache in den Hohen Tauern, wobei die geologisch-morphologischen Verhältnisse im Talbecken von Ferleiten, im daran anschließenden Engtal der Fuscher Ache und im oberen Teil des Talbeckens von Fusch besonders in Betracht kamen. Auch das Projekt für den Ausbau der zweiten Stufe des Wiestalwerkes im Gebiet des Faistenauer Hintersees und der Strubklamm wurde über Wunsch der Bezirkshauptmannschaft Salzburg von demselben Geologen anläßlich der kommissionellen Verhandlung geologisch begutachtet.

Von seiten des Staatsamtes für Land- und Forstwirtschaft wurde Dr. Götzinger eingeladen, gewisse Flyschsandsteine besonders in Vorarlberg im Hinblick auf ihre eventuelle Verwendung als Dünge-

mittel zu studieren. Unter Bezugnahme auf die seinerzeitigen gründlichen Aufnahmen von Hofrat Vacek konnten namentlich die Umgebungen von Bezau und Mellau im Bregenzer Wald sowie von Hohenems, Götzis und Feldkirch im Rheintal daraufhin untersucht werden.

Im Auftrage desselben Staatsamtes besuchte er ferner den Abbau der Phosphaterden in der Drachenhöhle bei Mixnitz und stellte vergleichende Beobachtungen über die Genesis solcher Phosphaterden an auf Grund der vor einigen Jahren in der Csokloviner Höhle in Rumänien von demselben Geologen gemachten Erfahrungen.

Schließlich hatte Dr. Götzinger über Wunsch des Revierbergamtes in Wels bei der kommissionellen Verhandlung über die eventuelle Erklärung eines Schutzrayons für das bei der Erdölbohrung in Wallern-Schallerbach erschrotene Warmwasser über letzteres ein geologisches Gutachten zu erstatten.

In seinem oberösterreichischen Arbeitsgebiet wurde er gelegentlich bei Schurf- und Bohrprojekten besonders in Kohlenfragen zu Rate gezogen.

Anläßlich der unserer Industrie zu erteilenden Ratschläge wurde von Dr. Sander ein großer Teil des Sommers auf Begehungen im Felde verwendet. Diese betrafen zunächst, die Studien des vorigen Jahres fortsetzend, Lagerstätten bituminöser Gesteine: im Tertiär von Mollaro bei Cles, im tertiären Braunkohlengebiet nördlich Amstetten, im Häringer Tertiär an der Eibergstraße bei Kufstein, in den Roßfeldschichten (nach Geyer) bei Hallein, im Lias des Bächentals westlich Achensee, in den Seefelder Schichten bei Wallgau in Bayern und bei Lienz im Pustertal. Von Eisenvorkommen wurde die Lagerstätte bei Fulpmes im Stubai anläßlich der Kritik einer durch die „Polarisator"-Methode beeinflußten Aufschließung und Bewertung untersucht, ferner die Eisenerzvorkommen in der Grauwackenzone des Pongaus, letztere gemeinsam mit Professor Schmidt (Leoben), und endlich ein Raseneisenerzvorkommen bei Kirchberg südlich St. Pölten. Gelegentlich der Studien im Pongau wurde auch das tertiäre Kohlenvorkommen von Wagrein begangen. Ferner wurden die Graphitbergbaue bei Loosdorf (Niederösterreich) und der Zinkbergbau der Achselalpe bei Mittersill im Pinzgau untersucht.

Bei Maierhofen im Zillertal wurde von Dr. Sander ein Talk- und Asbestvorkommen begutachtet, im Tuxertale die Vermessung und Beschürfung der von ihm seinerzeit aufgefundenen Magnesite durch die Veitscher Magnesitwerke-A.-G. eingeleitet.

Das Gebiet von Zams im oberen Inntale und von Scharnitz wurde hinsichtlich der Verwertbarkeit reiner Kalke untersucht.

Bei Mittersill wurde von Dr. Sander mit der Untersuchung des Blende- und Fluoritbergbaues Achselalpe begonnen. Eine Untersuchung der Graphitbergbaue nördlich von Loosdorf (Niederösterreich) wurde gemeinsam mit Herrn Bergingenieur Young durchgeführt.

Sektionsgeologe Dr. E. Spengler besichtigte Anfang August in einer mehrtägigen, von Professor M. Gortani (Pisa) geführten Exkursion das Paläozoikum der Karnischen Alpen zwischen Trogkofel und Kellerwand, und zwar teils zum Zwecke stratigraphischer

Vergleiche mit der nördlichen Grauwackenzone, teils um dasjenige Gebiet der Ostalpen kennen zu lernen, in welchem die variszische Faltung am deutlichsten zu erkennen ist. Herrn Professor Gortani sei für die Führung der hochinteressanten Exkursion an dieser Stelle der beste Dank ausgesprochen.

Ferner besuchte Dr. Spengler Anfang Oktober den am 12. und 13. September dieses Jahres erfolgten Bergsturz am Sandling im Salzkammergut. Der Bergsturz ist nach der Ansicht des Genannten in erster Linie auf die durch das anhaltende Regenwetter bedingte Durchweichung des ausgelaugten Haselgebirgstones bei der Vorder-Sandling-Alpe und das Ausfließen desselben unter den hangenden, teilweise mitgerissenen Massen von Liasfleckenmergel und Moräne verursacht; Auslaugungen von Salzlagern spielen höchstens nur eine sekundäre Rolle. Auf Grund dieser Besichtigung hat er ein Gutachten für die Wildbachverbauungssektion in Linz und für das Bundesministerium für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten abgegeben.

In privatem Auftrage hatte Dr. Spengler in folgenden Fällen Gutachten zu erstatten: In Angelegenheit der Wasserversorgung für eine industrielle Anlage in Heidenreichstein, für das Ziegelwerk in Kollenbrunn und bei der Anlage eines Lehnenkanals für ein Kraftwerk im Salzkammergut.

Mit Unterstützung der Akademie der Wissenschaften unternahm Dr. A. Winkler im Oktober 1920 eine Studienreise in das Tertiärgebiet von Südweststeiermark. Hier wurden zunächst einige geologische Profile entlang der neuen österreichisch-jugoslawischen Grenze zwischen Ehrenhausen und Leutschach aufgenommen, sodann das Eibiswalder Kohlenbecken und der anschließende Höhenzug des Radel eingehend untersucht. Da der Bergbau von Eibiswald knapp vor Einstellung seines Betriebes steht, ergab sich noch die Gelegenheit mit freundlicher Erlaubnis des Direktors die Aufschlüsse untertags, soweit sie noch zugänglich waren, in Augenschein nehmen zu können.

Ueber die Ergebnisse dieser Untersuchungen erscheint im Anzeiger der Akademie der Wissenschaften ein kurzer vorläufiger Bericht.

Im Februar 1920 führte Dr. Winkler auf Wunsch der gräflichen Lanckoronskischen Gutsverwaltung Steinhaus a. S. eine Untersuchung des Kohlevorkommens „Alpe“ bei Rettenegg durch und erstattete hierüber ein geologisches Gutachten.

Reisestipendien und Stiftungen zu Studienzwecken.

Aus der Dr. Urban Schloenbach-Reisestiftung wurde Herrn Dr. E. Spengler ein Betrag von 1500 K bewilligt, um ihm die Teilnahme an der Exkursion in den italienischen Teil der Karnischen Alpen zu ermöglichen, über welche bereits an anderer Stelle (S. 26) berichtet wurde.

Herr W. Bertram Mitford (F. R. G. S. London) hatte sich in mehrstündiger Unterredung von den Herren Dr. Waagen und Dr. Vetters genaue Aufschlüsse über die eventuellen Aussichten von

Erdölbohrungen am Nordrande der Alpen erteilen lassen, und da die genannten Herren auf ein Honorar verzichteten, so stiftete Herr Mitford über Anregung des Herrn Dr. Waagen einen Betrag von 50.000 K für unsere Anstalt zum Zwecke der Herausgabe einer geologischen Schulwandkarte in Anerkennung der ihm durch die Auskünfte unserer beiden Kollegen gewordenen Informationen.

Druckschriften und geologische Karten.

Vom „Jahrbuch" der Geologischen Staatsanstalt ist in der ersten Hälfte des Berichtsjahres der LXIX. Band, Jahrgang 1919, erschienen in zwei Doppelheften, mit dem den unzureichenden Geldmitteln entsprechend eingeschränkten Umfang von 26 Druckseiten und 5 Tafeln.

Er enthält den Laboratoriumsbericht für die Jahre 1913—1918 von F. Eichleiter und O. Hackl und Originalarbeiten von F. Angel und Heritsch, A. Spitz, E. Spengler und E. Kittl.

Vom LXX. Band, Jahrgang 1920, ist gegen Ende des Jahres das 1. Doppelheft zur Ausgabe gelangt, 16 Druckbogen stark, mit 7 Tafeln. Es enthält Originalarbeiten von O. Ampferer und A. Winkler. Der Druck des 2. Doppelheftes ist bereits soweit vorgeschritten, daß es Anfang des laufenden Jahres wird erscheinen können, womit also der Rückstand im Erscheinen unserer Jahrbücher wieder ausgeglichen ist.

Hoffentlich wird die zeitgemäße Weiterführung uns auch durch Bewilligung der nötigen Geldmittel ermöglicht werden, da die in den Druckschriften gegebene Möglichkeit der Publikation der Arbeitsergebnisse der Anstalt und der auf sie gegründete Austausch mit den wissenschaftlichen Körperschaften des In- und Auslandes ein Lebensnerv für die wissenschaftlichen Betätigungen der Anstalt sind.

Die Schriftleitung des Jahrbuches besorgte seit Beginn des Jahres 1920 Herr Dr. W. Hammer.

Von den „Verhandlungen" der Geologischen Staatsanstalt sind bis zum Ende des Jahres 1920 neun Nummern erschienen, das Oktober-November-Doppelheft und das Dezemberheft 1920 befinden sich im Druck.

Sie enthalten Originalmitteilungen folgender Herren Verfasser: O. Ampferer, H. P. Cornelius, R. Grengg, O. Hackl, W. Hammer, F. Härtel, F. Kerner, E. Kittl, R. Klebelsberg, A. Rosiwal, B. Sander, E. Spengler, A. Winkler und J. V. Želízko.

Die Schriftleitung der Verhandlungen besorgte Herr Dr. E. Spengler.

Ferner erschien im Jahre 1920 das Generalregister für die Bände 51—60 des Jahrbuches und die Jahrgänge 1901—1910 der Verhandlungen der geologischen Reichsanstalt. Das Personen-, Orts- und Sachregister wurde noch von dem früheren Bibliothekar Herrn Dr. A. Matosch fertiggestellt, das paläontologische Namensregister aber von Herrn Dr. E. Spengler zu Ende geführt.

Auch in diesem Jahre mußte mit Rücksicht auf die gebotenen Ersparungen die Herausgabe der „Abhandlungen" unterbleiben.

Als Redakteur unseres geologischen Spezialkartenwerkes teilt Herr Oberbergrat Dr. Fritz Kerner folgende Daten mit:

Die im Berichtsjahre durchgeführten kartographischen Arbeiten betrafen die Erledigung der Schwarzdruckkorrektur der Blätter Gmunden und Landeck und die Herstellung der Probefarbendrucke dieser beiden Blätter. Sie kommen für die erste Lieferung der geologischen Spezialkarte der Republik Deutschösterreich in Betracht, unter welchem Titel unser Kartenwerk zur Fortsetzung gelangt.

Die drei Kartenerläuterungen, deren erfolgte Ablieferung in druckfertigen Manuskripten im vorjährigen Berichte gemeldet wurde (Rohitsch, Knin, Zara) liegen nun gedruckt vor und werden mit der Nachtragslieferung zur Spezialkarte der österreichischen Monarchie zur Ausgabe gelangen. Neu hinzugekommen sind die Erläuterungen zum Blatte Triest jener nachträglichen Lieferung.

Hier mag es am Platze sein, nochmals dankbar jener oben erwähnten großen Spende des Herrn W. Bertram Mitford (F. R. G. S. in London) zu gedenken, durch welche unsere kartographischen Arbeiten auch außerhalb des Rahmens des geologischen Spezialkartenwerkes gefördert wurden.

Als eine Förderung unserer Publikationen muß auch die hinsichtlich der heutigen Portoverhältnisse sehr willkommene Spende des Herrn Ludwig Ofenheim in Wien bezeichnet werden, welche wir einer freundlichen Anregung des Herrn Hofrates Wettstein-Westersheim verdanken. Durch diese Spende im Betrage von 10.000 K wurden wir nämlich in die Lage versetzt, unsere Druckschriften im Tauschverkehr auch bis in das fernere Ausland zu senden.

Von Publikationen außerhalb des Rahmens der Anstaltsschriften, welche von Mitgliedern unseres Institutes verfaßt wurden, seien hier die folgenden genannt:

Oberbergrat Dr. Fritz Kerner-Marilaun veröffentlichte:

Geographische Analysis der ozeanischen Temperaturen am 45. Parallel. Sitzungsber. der math.-naturw. Kl. d. Akad. d. Wiss. 4. Heft.

Die Asphaltlagerstätten Dalmatiens. „Bergbau und Hütte", Heft 5.

Paläoklimatologie und Lagerstättenkunde. Ebenda, Heft 6.

Bergrat Dr. L. Waagen:

Bergwirtschaft Deutschösterreichs. Oesterr. Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst und das Berg- und Hüttenwesen. I. Jahrg. 1920. S. 153—158 und 184.

Kohlenbesitz und -bedarf Deutschösterreichs. Ibidem S. 303 und 304.

Kohle und Eisen in Deutschösterreich. „Bergbau und Hütte", VI. Jahrg. 1920. S. 19—30.

Kohlenbesitz und -bedarf in Deutschösterreich. Zeitschr. des österr. Ingenieur- und Architektenvereins. LXXII. Jahrg. 1920. S 249—252.

Die Bergwirtschaft Deutschösterreichs. „Montanzeitung". Graz 1920. Heft 14 und 15.

Dr. Gustav Götzinger:

Die Quellenbäche der Flüsse. Petermanns Geogr. Mitteil. 1920. S. 25.

Zur Naturdenkmalpflege Vorarlbergs. Vorarlberger Landeszeitung. August 1920.

Höhlenbildungen im Dachsteingebirge. In: Radio-Radiis, Führer durch das Dachsteingebirge. 2. Auflage.

Dr. O. Hackl:

Nachweis und Bestimmung von ganz geringen Chromspuren in Silikat- und Karbonatgesteinen und Erzen. Chemiker-Zeitung (Cöthen) 1920, Nr. 9.

Museum und geologische Sammlungen.

An Geschenken für das Museum sind eingelangt von Herrn Dr. Oskar Troll in Wien Kalkspatkristalle vom Eggerloch bei Warmbad-Villach und Pyrit nebst Chalkopyrit aus Groß-Fragant in Kärnten.

Wie Herr Dr. E. Spengler mitteilt, hat das Bohrarchiv im Jahre 1920 einen Zuwachs von drei Nummern erfahren, so daß der Stand desselben derzeit 495 Nummern beträgt.

Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Wie alljährlich wurden im chemischen Laboratorium auch heuer wieder zahlreiche Untersuchungen von Kohlen, Erzen, Gesteinen etc. im Auftrage von Behörden, Privatgesellschaften und einzelnen Privatpersonen für praktische Zwecke ausgeführt.

Im verflossenen Jahre kamen für solche Parteien 124 derartige Proben zur Untersuchung, die von 82 Einsendern herrührten. Dabei wurde in allen Fällen die entsprechende amtliche Untersuchungstaxe eingehoben.

Die zur Untersuchung gelangten Proben waren 34 Kohlenproben, von welchen die Elementaranalyse durchgeführt wurde, 8 Graphite, 37 Erze, 6 Kalke, 3 Dolomite, 1 Magnesit, 1 Mergel, 5 Tone, 3 Sande, 6 verschiedene andere Gesteine, 14 Metalle und Legierungen, 3 bituminöse Schiefer, 1 salzhaltige Bohrprobe, 1 Farberde und 1 Torf.

Nebst diesen Arbeiten für praktische Zwecke wurden auch heuer wieder verschiedene Untersuchungen für speziell wissenschaftliche Zwecke ausgeführt.

Der Vorstand des chemischen Laboratoriums Herr Ing. C. F. Eichleiter untersuchte einige angeblich stark kieselsäurehaltige Karbonatgesteine, welche Dr. A. Ginzberger im Jahre 1901 auf der Insel Pelagosa piccola gesammelt hatte und stellte dabei fest, daß es sich bei diesen Proben um Dolomite mit normalem Gehalt an unlöslichen Bestandteilen handelt. Weiters begann Ing. Eichleiter mit der eingehenden Untersuchung eines kontaktmetamorphen Kar-

bonatgesteines von Džepe im Kapaonikgebirge in Serbien, welches Dr. W. Hammer im Jahre 1918 dortselbst vorfand.

Der zweite Chemiker unserer Anstalt Herr Dr. O. Hackl hat anschließend an verschiedene analytische Probleme, welche sich bei der Durchführung von Parteianalysen ergaben, mehrere wissenschaftliche chemisch-analytische Untersuchungen ausgeführt. So über die Bestimmung geringer Aluminiummengen neben viel Eisen nach den Verfahren von Stead-Carnot, Wencelius, Leclère, Low und Barbier. Dann wurde auch eine vergleichende Untersuchung über die besten Analysenmethoden für Aluminium-Zink-Legierungen, sowohl bei überwiegendem Aluminium als auch vorwiegendem Zink, durchgeführt. Weitere Arbeiten betrafen den zulässigen Säuregehalt bei der Vogel'schen Kobaltreaktion mit Rhodankalium, ferner die Konstanz des Permanganattiters, die Bestimmung sehr geringer Barytumgehalte in Erzen sowie die Prüfung von Erz- und Sandproben bezüglich sehr kleiner Platinmengen. Interessante Resultate gab eine Untersuchung über das geeignetste Neutralisationsverfahren zur Fällung des Zinksulfids aus schwachschwefelsaurer Lösung. Die Arbeit über die Bestimmung des Eisenoxyds in unlöslichen Silikaten durch Titration mittels Titantrichlorid wurde abgeschlossen und wird dieselbe heuer zur Veröffentlichung gelangen.

In den Verhandlungen der G. St.-A. 1920, Nr. 5/6 wurde folgende Arbeit veröffentlicht:

„Angeblicher Fuchsit aus dem Radlgraben bei Gmünd in Kärnten; Chromgehalte von Gesteinen derselben Lokalität.“ Weiteres siehe unter „Publikationen außerhalb der Anstaltsschriften.“

Für geologische Zwecke wurden von Dr. Hackl ausgeführt: drei Analysen von Eisen-Mangan-Erzen aus den Lechtaler Alpen für Bergrat Dr. Ampferer, ferner eine Mineraluntersuchung und eine Quarzgesteinsuntersuchung für Bergrat Dr. Hammer.

Da nun von der Marienbader Gesteinsserie, welche vor Jahren von Dr. Hackl für Professor Rosiwal analysiert wurde, die bisher fehlenden restlichen Dünnschliffe angefertigt werden, so ist begründete Aussicht vorhanden, daß wir die petrographischen Resultate von Herrn Prof. Rosiwal in einiger Zeit erhalten werden und dann die Veröffentlichung erfolgen kann.

Karteneinlauf 1920.

Deutsches Reich.

16 Blätter. Geologische Karte des Königreichs Sachsen. Herausgegeben vom Finanzministerium. Maßstab 1:25.000. Blatt 29: Mutzschen, Bl. 66: Dresden, Bl. 82: Kreischa, Bl. 83: Pirna, Bl. 101: Dippoldiswalde — Glashütte, Bl. 102: Berggießhübel, Bl. 144: Falkenstein, Bl. 147/148: Wiesental—Weipert, Sektion: Moritzburg—Klotzsche, Sekt.: Roßwein—Nossen, Sekt.: Pillnitz—Weißig, Sekt.: Frankenberg — Hainichen, Sekt.: Tharandt, Sekt.: Brand—Oederan, Sekt.: Burkhardtsdorf, Sekt.: Auerbach—Lengenfeld.

2 Blätter. Geologische Karte von Hessen. Staatsverlag Darmstadt. Maßstab 1:25.000. Blatt: Neunkirchen und Blatt: Laubach.

1 Blatt. Karte der Kohlenwirtschaftsstellen. Gea-Verlag, Berlin. Maßstab 1:1,500.000.

Spanien.

1 Blatt. Mapa geológico de España, publicado por el Instituto geológico, Madrid. Maßstab 1:1,500.000.

Schweden.

3 Blätter. Mäßvik, Sövdeborg und Värmlandsnäs. Maßstab 1:50.000. Sveriges geologiska undersökning.

Finland.

4 Blätter. Geologisk öfversiktskarta öfver Finland. Utgifven af geologiska Kommissionen. Maßstab 1:400.000. Blatt: St. Michel, Bl.: Oever Torneå, Bl.: Rovaniemi und Bl.: Tammerfors.

England.

6 Blätter, herausgegeben von der Geological survey of England and Wales. Sections of Shafts in the Central Part of the Derbyshire and Nottinghamshire Coalfield. Sections of Shafts in the Northern Part of the Derbyshire and Nottinghamshire Coalfield and South Eastern Part of the Yorkshire Coalfield. Blatt: Anglesey, Maßstab 1:63.360, Bl.: Sheffield, Bl.: Chesterfield und Bl. 62: Harrogate (old Series sheet 93 N. W.). Maßstab 1:63.360.

Japan.

Detailed Geological map of Japan, herausgegeben von der Imperial Geological Survey of Japan:

1 Blatt: Jōban coal field, Section I. Maßstab 1:10,000.

Imperial Geological Survey of Japan: 2 Blätter: Geological map Division III. Maßstab 1:400.000 und Mineral map Division III. Maßstab 1:400.000.

7 Blätter: Murakami, Hirado, Morioka, Shiriyazaki, Niigata, Nobeoka, Tsuruga. Maßstab 1 : 200.000.

2 Blätter: Geological map Division V. und Mineral map Division V. Maßstab 1 : 400.000.

1 Profiltafel: Kohlefelder von Sansei, Iwaki, Iriyama. Maßstab 1:10.000.

3 Blätter Geologische Profile. Maßstab 1:500 und 1:1000.

Südafrika.

1 Blatt. Geological map of the Witwatersrand Gold field. Von E. T. Mellor, D. Sc., F. G. S, M. J. M. M. Maßstab 1:60 000. Herausgegeben von der Union of South Africa Department of Mines and Industries. Geological Survey.

1 Blatt. Cape, 27. Maglear—Umtata, mit einem Heft Erläuterungen. Herausgegeben von der Union of South Africa, Mines Departement. Geological Survey.
1 Blatt. Belfast, 16. Herausgegeben von der Union of South-Africa. Departement of Mines and Industries. Geological Survey.

Außerdem wurden von dem früheren Direktor der Anstalt, Herrn Hofrat Dr. E. Tietze folgende Kartenwerke käuflich erworben:

Geologische Uebersichtskarte des Istrischen Küstenlandes. Von G. Stache.
Geologische Karte der Umgebung von Brünn. Von Al. Makowsky und Ant. Rzehak. Maßstab 1:75.000.
Geologische Uebersicht des Grauwackengebietes in Mähren und Schlesien. Von Heinr. Wolf.
Geognostische Karte des Egerer Bezirkes. Von Dr. Reuß.
Geologische Karte von Böhmen. Von F. Foetterle. Mitte, Süden und Westen.
Geologische Karte von Böhmen. Von F. Foetterle. Mitte und Osten. Maßstab 1:750.000.
Topographische Karte von Oetztal und Stubai. Blatt IV. S. Weißkugel mit Erläuterung. Maßstab 1:50.000.
Geologische Karte des Siebengebirges. Von Hugo Laspeyres. Maßstab 1:25.000.
Geologische Karte von Deutschland. Von H. v. Dechen.
Geologische Uebersichtskarte der Schweiz. Von B. Studer und A. Escher. Maßstab 1:760.000.
Carte Géologique des environs de Bologne par Jean Capellini. Maßstab 1:100.000.
Carta Geologica della Regione centrale delle alpi apuane. Von Carlo de Stefani. Maßstab 1:25.000.
Carta geologica della provincia di Verona. Von Enrico Nicolis. Maßstab 1:75.000.
Charta districtului prahova de C. A. Crapellianu.
Esquisse d'une carte géologique des environs de Bordeaux par E. Fallot.
Distribution des dépôts quaternaires en Finlande par J. J. Sederholm. Maßstab 1:2,000.000.
Geologische Uebersichtskarte von Finland und den angrenzenden Landteilen. Von J. J. Sederholm. Maßstab 1:2,500.000.
Geognostische Uebersichtskarte von Deutschland, Frankreich, England und den angrenzenden Ländern. Von H. v. Dechen.
Geologische Karte von Zentral-Europa. Von Heinr. Bach.

Folgende Kartenwerke wurden der Anstalt von Herrn Hofrat Dr. E. Tietze zum Geschenk gemacht:

Hypsometrische Karte der Steiermark. Von Th. Zollikofer und Josef Gobanz. Maßstab 1:411.000.
Geologische Uebersichtskarte von Schlesien. Von Dr. G. Gürich. Maßstab 1:400.000. Mit einem Band Erläuterungen.

Geologische Karte des Flußgebietes der Körös von Großwardein bis an die Siebenbürger Grenze. Von F. Hauer (Manuskript).
— die gleiche in Farbendruck als Beilage des Jahrbuches der k. k. Geologischen Reichsanstalt. 3. Jahrgang, 1. Heft.
Geologischer Durchschnitt der Strecke Passau—Duino (Manuskript).
Geognostische Karte des österreichischen Kaiserstaates mit einem großen Teile Deutschlands und Italiens. Von Josef Scheda.
Spaccato geologico del Monte Baldo. Maßstab 1 : 25.000. Von Enriko Nicolis.
Geologische Karte des Gebietes vom Königsberg und Potzberg. Von L. v. Ammon, O. M. Reis und C. Burckhardt. Maßstab 1 : 25.000.
Bulletin (Nr. 19) des Laboratoires de Géologie, Géographie physique et Paléontologie de l'université de Lausanne.
Map of West Virginia showing Coal, Oil, Gas, Iron ore and Limestone areas.
Geological map of South-West Pennsylvania. By E. V. d'Invilliers.
Second Geological Survey of Pennsylvania: Hand-Atlas Counthy geological maps.
Geologische Karte von Tennessee (Verein. Staaten). Maßstab 1 : 125.000

Außerdem spendete Herr Hofrat Tietze noch eine große Anzahl geologischer Blätter aus dem Atlas geologiczny Galicyi im Maßstabe 1 : 75.000 und diverse topographische Karten.

Bibliothek.

Unser Bibliothekar, Herr Dr. A. Maluschka, berichtet wie folgt über die im Laufe des Jahres erfolgten Veränderungen im Stande der Bücherei.

Im Laufe dieses Jahres kam der im chemischen Laboratorium dislozierte Bestand der Bibliothek wieder zur Vereinigung mit dem Gesamtbestand.

Ferner wurden aus dem noch nicht katalogisierten Material die von Herrn Hofrat Dr. E. Tietze erworbenen Werke restlos, sowie ein Teil von älterem Zuwachs (insgesamt 1753 Nummern) der Bibliothek einverleibt.

Der Tauschverkehr mit den ausländischen Instituten steigert sich, wie auch die betreffenden Zahlen der Statistik ausweisen, erheblich.

Unserseits wurden sämtliche in Betracht kommenden Anstalten in Deutschland, Schweiz, Niederlanden, Dänemark, Schweden, Norwegen, England, Italien, Spanien, ferner in den Sukzessionsstaaten, in Rumänien, Polen, Finnland-Livland mit Sendungen bedacht. Auch an einige Institute Asiens, Afrikas und Australiens gelangten unsere Publikationen.

Mit Amerika konnte der Tauschverkehr noch nicht geregelt werden, da das Smithsonian Institut es ablehnte, wie bisher den Transport zu übernehmen und ein Ersatz noch nicht gefunden wurde.

Frankreich verhält sich ebenso wie Belgien ablehnend. Unser Gesuch an die französische Gesandtschaft, die Weiterleitung unserer Sendungen betreffend, blieb unbeantwortet.

Entsprechend der erhöhten Versendung unserer Publikationen erhielten auch wir fast von sämtlichen Instituten der obenerwähnten europäischen und außereuropäischen Gebiete Sendungen, die zahlreiche seit dem Kriege entstandene Lücken unseres Bibliotheksbestandes ausglichen.

Statistik der Bibliothek.

	Nummern			Bände und Hefte
	Oktav	Quart	Folio	
I. Einzelwerke und Separata.				
Zuwachs pro 1920	1773	—	—	1832
		145	—	155
			1	1
Insgesamt . . .		1919		1988
Gesamtbestand	21072	—	—	22986
		3852	—	4463
			172	338
Insgesamt . . .		25096		27787
II. Periodische Schriften.				
Zuwachs pro 1920:				
Neuerscheinungen	8	—	—	27
		4	—	20
Fortsetzungen	161	—	—	1064
		53	—	464
Gesamtbestand	845	—	—	36236
		333	—	11332
Insgesamt . . .		1178		47568
III. Bibliographische Werke.				
Zuwachs pro 1920		6		6
Gesamtbestand		294		495
Die Bibliothek erreicht nach Vorstehendem mit Ende 1920:				
Einen Gesamtzuwachs von . .		1937		3569
Eine Gesamtzahl von		26568		75850

Administrativer Dienst.

Die Zahl der im Berichtsjahr 1920 protokollierten und erledigten Geschäftsstücke betrug 750 Aktenstücke.

Herr Rechnungsrat Johann Gaina, welcher vom zuständigen Staatsamt mit unserer Rechnungsgebarung betraut ist und dieselbe in umsichtiger, unsere Interessen wahrnehmender Art durchführte, teilt mir über die Eingänge des verflossenen Jahres nachfolgende Daten mit:

1. Als Gebühren für im chemischen Laboratorium durchgeführte Untersuchungen . . . . K 7.422·—
2. Als Erlös aus dem Verkauf von Druckschriften (hiervon K 382·— aus Abonnements) . . . . „ 15.422·34
3. Erlös aus dem Verkauf geologischer Karten (Handkopien) „ 3.905·06
4. Erlös aus dem Verkauf der Geolog. Spezial-Karte in Farbendruck . . . . „ 13.165·—

Hiezu wäre zu bemerken, daß diese Abrechnung mit dem Kommissionsverlag der Firma R. Lechner mit der Ostermesse 1920 abgeschlossen wurde.

Wie diese Firma mitteilt, ist seither die Nachfrage nach unseren Karten und Druckschriften noch weiter gestiegen, so zwar daß seit April 1920 bisher ein Erlös von über 47.000 K zu verzeichnen ist.

Wenn wir die während des abgelaufenen Jahres hinsichtlich unseres wissenschaftlichen Betriebes und der inneren Gebarung gesammelten Erfahrungen zusammenfassen, so prägt sich in denselben naturgemäß auch die Schwere der unser Land bedrückenden wirtschaftlichen Lage aus. Auf der einen Seite die Hindernisse, welche unseren Reisen aus der allgemeinen Teuerung erwuchsen, auf der anderen aber alle aus ähnlichen Gründen entspringenden Hemmungen in den Hausarbeiten und Publikationen.

Es ist schon oft in der Oeffentlichkeit auf die große Gefahr hingewiesen worden, die sich aus dem bedauerlichen Rückgang der wissenschaftlichen Weiterentwicklung zufolge fehlender Mittel ergibt und den ganzen Wiederaufbau bedroht. Dennoch kann nicht oft genug darauf hingewiesen werden, daß dieser Rückschritt auf geistigem Gebiete für lange Zeiten nachwirken und unsere Stellung in der Gesellschaft der Völker herabdrücken muß.

Davon abgesehen ist noch zu bedenken, daß auch das langsam einsetzende Aufleben der Urproduktion aus unseren Bodenschätzen einer dauernden, steten Förderung durch die Wissenschaft bedarf, worauf jüngst ein Ausspruch des Direktors des Kaiser Wilhelm-Forschungsinstitutes für physikalische Chemie und Elektrochemie in Berlin, Geheimrat Dr. F. Haber mit den Worten hingewiesen hat: Die Wissenschaft von heute ist die Technik von morgen — der Aufwand für die Erhaltung der Forschungstätigkeit in ihrer Breite ist die Versicherungsprämie für unsere wirtschaftliche Zukunft.

Von diesem Gedanken ausgehend, mag es nicht unbillig erscheinen, wenn wir uns wieder an das wohlwollende Verständnis des zuständigen Bundesministeriums mit der Bitte wenden, dasselbe möge durch entsprechende Anpassung unserer Dotationen an die heutigen Bedürfnisse die Weiterführung unserer Arbeiten im Gelände und die Herausgabe der damit zusammenhängenden Karten und Druckschriften auch unter diesen schwierigen Verhältnissen ermöglichen.

Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

№ 2 Wien, Februar 1921

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Bundesministeriums für Inneres und Unterricht vom 10. Jänner 1921, Zahl 25478 ex 1920, wurde der Chefgeologe der Geolog. Staatsanstalt Oberbergrat F. Kerner-Marilaun ad personam in die VI. Rangsklasse der Staatsbeamten befördert.

Mit Erlaß desselben Ministeriums vom 31. Dezember 1920, Zahl 24246/I, wurde der Unterbeamte der Geolog. Staatsanstalt M. Wallner zum Beamten ohne Rangsklasse ernannt.

Dr. Gustav Götzinger wurde mit der Abhaltung eines Vorlesungskurses über Geologie und Morphologie als Hilfswissenschaften für Kartographie und Mappierung am militär-geographischen Institut vom Bundesministerium für Handel, Industrie und Bauten betraut.

Eingesendete Mitteilungen.

Ernst Nowack. Studien am Südrand der Böhmischen Masse. (Mit zwei Textfiguren.)

Schon den zweiten Sommer durch mehrere Wochen hindurch mit (im wesentlichen praktischen Interessen dienenden) Aufnahmen im Tertiär am Südrand der Böhmischen Masse beschäftigt, erscheint es zweckmäßig, einen vorläufigen Bericht über einige Ergebnisse von allgemeinerem Interesse zu geben, um so mehr, als eine ausführlichere Darstellung infolge Inanspruchnahme durch anderweitige Ausarbeitungen nicht sobald wird erfolgen können; auch sind für den nächsten Sommer noch ergänzende Studien beabsichtigt und könnte eine allfällige Diskussion befruchtend auf den Fortgang der Arbeiten wirken.

Das Gebiet der Beobachtungen erstreckt sich — im wesentlichen ununterbrochen — längs des Massivrandes von Krems an der Donau bis in die Gegend von Linz.

Es sind vor allem drei Probleme, die sich im Laufe der Untersuchungen herausschälten: 1. ein stratigraphisches, d. i. die Stellung der Melker Schichten im Verbande der übrigen Tertiärbildungen am Südrande der Masse; 2. ein paläogeographisches,

nämlich die Morphologie des alten prämiocänen Massivrandes (der Unterlage der Tertiärschichten); 3. ein tektonisch-morphologisches: die Bruch- und Schollenstruktur am Südrand der Masse und ihre Beziehung zur heutigen Morphologie und Hydrographie. Als viertes Problem rein praktischer Natur, dessen Lösung mit jener der vorangehenden drei theoretischen Fragen aufs innigste verknüpft ist, käme dann noch hinzu: die Bedeutung der Braunkohlenablagerungen am Südrand der Böhmischen Masse.

Im nachfolgenden Bericht möge die Materie in der angedeuteten Weise gegliedert werden.

1. Die sogenannten Melker Sande konnten längs des ganzen untersuchten Randes der Masse verfolgt werden und auch an vielen Punkten nachgewiesen werden, wo sie bisher noch nicht bekannt waren [1]). Wenn sich auch der charakteristische petrographische Habitus im wesentlichen nicht ändert, so ist doch nach Westen zu ein stärkerer Wechsel in der Korngröße und das häufigere Vorkommen von Kieseinschaltungen zu beobachten.

Die Melker Sande liegen nicht nur dem eigentlichen Außensaum des kristallinen Gebirges auf, sondern sie finden sich vielfach auch in einzelnen Verbreitungsbezirken mitten im kristallinen Gebiet viele Kilometer von dessen Außenrand entfernt, anderseits kommen sie auch noch in einiger Entfernung von demselben inselförmig im Schlierverbreitungsgebiet vor (Gegend von St. Leonhard am Forst).

Ein auf einer gemeinsamen Tour mit Herrn Prof. Petrascheck gemachter Fossilfund im Erlauftal bekräftigt die Annahme, daß die Melker Sande (wenigstens zum Teil) gleichaltrig mit den Eggenburger Schichten sind, wie dies schon aus der in der Gegend von Melk klar ausgesprochenen Lagerung der Sande über durch Fossilien hinlänglich belegte Molter Schichten hervorgeht.

Es ist ja bekannt, daß die Melker Sande nicht überall direkt dem kristallinen Grundgebirge auflagern, sondern in ihrem Liegenden noch ältere, tegelig ausgebildete Tertiärschichten (Pielacher Tegel) vorkommen, die nach der bei Melk aufgefundenen Fauna Aquitan sind und an deren Basis an einer Stelle sogar noch Cyrenenschichten festgestellt wurden [2]).

Nach meinen Beobachtungen ist das Auftreten dieser tonig entwickelten älteren Glieder der Melker Schichtserie (an die auch die Kohlenflöze geknüpft sind) an das alte Relief, nämlich an mehr minder geräumige (wie wir später sehen werden: meist tektonisch präformierte) Buchten der alten Küste gebunden. Wo sie fehlen, dürfte ihnen der tiefere Teil der Melker Sande entsprechen, welche Auffassung auch durch das Auftreten älterer Faunenelemente an gewissen Stellen (zum Beispiel Gegend von Linz) bekräftigt wird [3]). Demnach

[1]) So zum Beispiel in der Greiner Bucht, wo auch auf der neuen geologischen Spezialkarte (Blatt Enns—Steyr) nur Schlier ausgeschieden ist.

[2]) Bericht Abels über eine Brunnenbohrung bei Melk. (Verhandl. der geol. R.-A. 1905.)

[3]) Es ist beabsichtigt, noch näher zu untersuchen, wie weit sich eine paläontologische Stütze hierfür finden läßt.

würden also die Melker Sande wohl im allgemeinen, und zwar mit Sicherheit besonders dort, wo sie den Pielacher Tegeln aufliegen, dem Untermiocän entsprechen, lokal aber auch ins Oberoligocän hinabreichen.

Deutlich konnte im ganzen untersuchten Gebiet dort, wo die Melker Sande über den Tegeln folgen, ihre übergreifende Lagerung beobachtet werden. Die Sande reichen durchaus weiter auf das Massiv hinauf als die Tegel und es kann kein Zweifel sein, daß die Ablagerung der oberen Melker Sande mit einer Transgression verbunden war, die wiederum eine Etappe in dem Abbiegungsvorgang des Südrandes der Masse unter dem Druck der sich von Süd aufschiebenden Alpen darstellt [1]).

Beobachtungen bei Krems an der Donau zeigten, daß die Melker Sande auch in sehr innigem Verbande mit dem sogenannten Hollenburger Konglomerat stehen. SW Gobelburg konnte direkte Ueberlagerung der Kalkkonglomeratschichten durch typischen Melker Sand festgestellt werden, welcher seinerseits wieder von Konglomeratbänken überlagert wird. An anderen Stellen (wie am Saubügel) zeigt sich ein noch innigeres Ineinandergreifen des Hollenburger Konglomerates und des Melker Sandes, indem hier stellenweise die Melker Sande das Bindemittel für das sonst durchaus aus alpinen Kalkgeröllen bestehende Konglomerat lieferten. Im ganzen haben wir so das typische Bild auskeilender Wechsellagerung, welches das Verhältnis zwischen Melker Sand und Hollenburger Konglomerat charakterisiert. Es kann damit kein Zweifel sein, daß das Hollenburger Konglomerat zumindest mit den obersten Teilen der Melker Schichten äquivalent ist [2]); es dürfte aber auch noch einen großen Teil des Schliers vertreten, so daß wir im Hollenburger Konglomerat eine submarine Schuttkegelfazies vor uns hätten, deren Bildung aus der Zeit der obersten Melker Schichten bis weit in die Zeit der Schliersedimentation angedauert hat und dessen gewaltige Mächtigkeit (bis 400 *m* und vielleicht darüber) jedenfalls mit der Ausbildung der Geosynklinale des Alpenvorlandes in damaliger Zeit in Zusammenhang steht. Es liegt auch nahe, die Bildung des Hollenburger Konglomerats mit anderen Konglomeratbildungen am Rande der Ostalpen (Buchbergkonglomerat, Konglomerate des steirischen Tertiärs) zur Zeit des Untermiocäns, welche auf eine allgemeine intensive Erosionsphase am Ostende der Alpen hindeuten, in Verbindung zu bringen.

Was das Verhältnis der Melker Schichten zum Schlier betrifft, so sieht man im allgemeinen die Melker Sande unter die Schlierablagerungen des Alpenvorlandes hinabtauchen; an einigen Stellen konnte direkt die Ueberlagerung der Melker Sande durch

---

[1]) Es ist das die Transgression der ersten Mediterranstufe, die sich in der reich gegliederten Eggenburger Schichtserie so schön aus der Faunenfolge herauslesen läßt.

[2]) Die bisherige Auffassung eines geringeren Alters des Hollenburger Konglomerates dürfte teils auf einer fälschlichen Schichtenidentifizierung (die typischen Melker Sande der Wölblinger Bucht werden in der Literatur mehrfach als Oncophorasande angeführt), teils darauf beruhen, daß die Oncophoraschichten mit sehr intensiver Diskordanz auf den Konglomeraten ruhen, so daß man stellenweise die Anlagerung für Unterteufung halten kann.

den Schlier beobachtet werden. Es bestände somit das normale Verhältnis zwischen Eggenburger Schichten und Schlier. Nun bestehen aber Beobachtungen von Abel[1]), ferner von Commenda[2]) und auch ich kann neuerdings auf solche hinweisen, daß Schlierbildungen auch in Wechsellagerung mit Melker Sanden treten können, beziehungsweise in deren Liegenden vorkommen. Danach gibt es auch einen tieferen Schlier, der gleichaltrig, ja zum Teil sogar älter als die Melker Sande ist und mit ihnen durch auskeilende Wechsellagerung verbunden. Abel, der abgesehen von dem Verhältnis zwischen Schlier und Melker Schichten noch andere Hinweise für das Vorhandensein älterer (nach ihm bis unteroligocäner) Schlierablagerungen gefunden hat, glaubt daher in Anbetracht des mit der Bezeichnung „Schlier" verbundenen stratigraphischen Begriffes, diese Bezeichnung für das Alpenvorland vermeiden zu müssen und hat an dessen Stelle „Sandsteine und Mergel des Tullner Beckens" gesetzt. Dieser Vorgang scheint jedoch nicht notwendig. Denn es liegt kein zwingender Grund vor, daran zu zweifeln, daß der Schlier, der die weiten Geländestrecken im Alpenvorland in Nieder- und Oberösterreich einnimmt, tatsächlich „echter" (d. h. Ottnanger) Schlier ist[3]). Der ältere Schlier streicht, soweit er den Melker Schichten äquivalent ist, in jedenfalls nur seltenen Aufschlüssen hie und da am Südrande der Böhmischen Masse aus. Die noch älteren Schlierbildungen, die nach Abel eine Verwandtschaft mit den Niemtschitzer Schichten Mährens aufweisen, dürften dagegen nur am Alpenrande entwickelt sein; am Rande der Böhmischen Masse ist ihr Auftreten noch nirgends sichergestellt[4]).

Mit der Auffassung, daß die Melker Sande nur eine küstennahe Fazies eines älteren Schliers sind[5]), bereitet es gewisse Schwierigkeiten, die Erscheinung in Uebereinstimmung zu bringen, daß auch am Alpenrande, nämlich an der NW-Seite des Wiener Waldes Ablagerungen ganz vom Typus der Melker Schichten wieder zutage treten, was den Anschein erweckt, als wenn die Melker Schichten hier in der St. Pöltener Enge unter dem Schlier durchziehen würden. Es ist jedoch zu bedenken, daß ein Unterschied im Aufbau der Schichten

---

[1]) Studien in den Tertiärbildungen des Tullner Beckens. Jahrb. d. geol. R.-A. 1903.

[2]) Materialien zu einer Geognosie von Oberösterreich. Linz 1900.

[3]) Dafür spricht auch das Ergebnis der Untersuchung des über 900 *m* mächtigen Schliers im Welser Bohrloch durch Schubert. Jahrb. d. geol. R.-A. 1903.

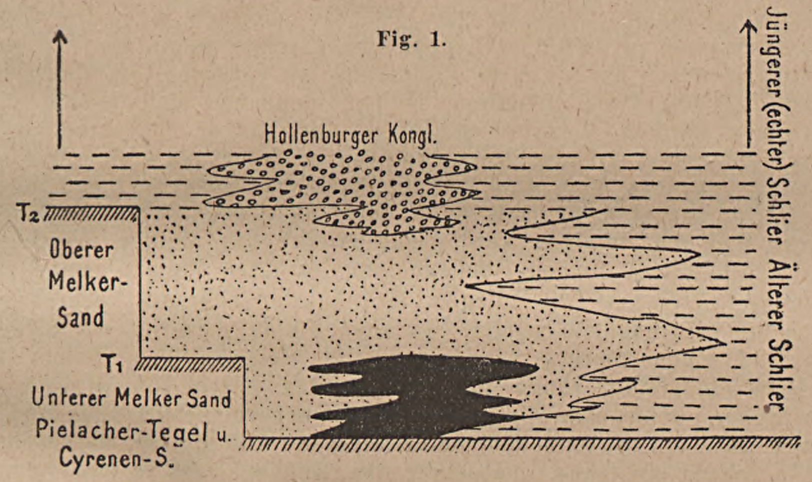
[4]) In der Umgebung von Ybbs, aus der Abel Anzeichen dieser Schichten erwähnt, konnte ich trotz besonderer darauf gerichteter Aufmerksamkeit keine der charakteristischen Konkretionen auffinden. Nach freundlicher persönlicher Mitteilung von Herrn Prof. Abel stammen die in seine Hände gelangten Konkretionen von hier nur aus unterirdischen Aufschlüssen, so daß jedenfalls die Möglichkeit besteht, daß sie sich auf sekundärer Lagerstätte befunden haben.

[5]) Dafür scheint auch neuestens eine bei Hadersdorf niedergebrachte ärar. Bohrung zu sprechen, in deren Ergebnisse mir Herr Prof. Petrascheck freundlichst Einsicht gewährte; sie hat nach Durchfahrung von 258 *m* schlierartigen, — in den letzten 60 *m* stark sandigen — Tegels offenbar schon das Grundgebirge erreicht.

besteht (nach Petrascheck[1]) liegen die Tegel mit dem Kohlenflöz über den Sanden), so daß eine Identifizierung wohl nicht ohne weiteres möglich ist. Man könnte sich auch vorstellen, daß die für den Alpenrand so auffällige Quarzsandfazies hier lokal an eine heute nicht zutage tretende Granitklippe (Scherling im Sinne Petraschecks)[2] anknüpft[3]).

Eine weitere Beobachtung, welche das Verhältnis zwischen Melker Sand und Schlier beleuchtet, ist die, daß der Schlier vielfach über die Melker Schichten noch auf das kristalline Gebiet übergreift. Es ist das nicht nur im Osten (Gegend von Krems) und im Westen (Gegend von Schärding) der Fall — worauf bisher in der Literatur

Fig. 1.



Schematische Darstellung der verschiedenen Beziehungen der Melker Sande zu den übrigen Tertiärbildungen am Südrand der Böhmischen Masse.
T_1 = Transgression der oberen Melker Sande. — T_2 = Schlier-Transgression.

hingewiesen wurde —, sondern auch in dem Zwischenstück kann man häufig diese Beobachtung machen (westlich St. Pölten, bei Ybbs usw.). Es ist also der Abschluß der Sedimentation der Melker Sande und das nun völlige Platzgreifen der Schliersedimentation mit einer Transgression verbunden gewesen[4]). Diese Transgression, das Vordringen der typischen Geosynklinalfazies, wie es der Schlier ist, gegen den zurückweichenden alten Festlandssaum bezeichnet wieder eine Etappe in der Entwicklung der Geosynklinale des Alpenvorlandes, beziehungs-

---

[1]) „Die miocäne Schichtfolge am Fuße der E-Alpen. Verhandl. d. geol. R.-A. 1915.

[2]) Vergl. dessen „Zur Frage des Waschberges" etc. Verhandl. d. geol. R.-A. 1915.

[3]) Petrascheck (l. c.) erwähnt sogar eine Erosionsdiskordanz zwischen Melker Sanden und Schlier, so daß vor der Schliertransgression auch eine Regressionsphase anzunehmen wäre.

[4]) Abel hat Andeutungen solcher Granitklippen in Gestalt von Blöcken gefunden und vermutet im Heuberg bei Siegersdorf anstehenden Granit.

weise der Niederbiegung der Böhmischen Masse. Vielleicht gelingt es, diese Transgressionsphase mit einem weitverbreiteten Ebenheitsniveau in der Böhmischen Masse (der postbasaltischen Rumpfläche Nordböhmens) in Verknüpfung zu bringen.

2. Es hat sich im Laufe der Untersuchungen immer mehr herausgestellt, daß die Verbreitungsform der Melker Schichten im ganzen Gebiet eine sehr komplizierte, geradezu verwirrende ist, so daß — da auch morphologische Merkmale vielfach im Stiche lassen — eine sehr dichte und aufmerksame Begehung des Geländes nötig ist, um nur ein einigermaßen richtiges Bild von dieser Verbreitungsform zu erlangen[1]; dann gibt sich aber eine gewisse Gesetzmäßigkeit zu erkennen. Wohl ist zum Teil die obertägig sichtbare überaus zerrissene, in unzählige Lappen und Flecken aufgelöste Verbreitungsform durch die vielfache Verhüllung mit jüngeren Gebilden (vor allem Löß und Pliocänschotter) bedingt, nebenher sind jedoch die einzelnen kleinen Verbreitungsbezirke der Melker Schichten auch durch zahlreiche Grundgebirgsrücken von größerer und kleinerer Ausdehnung getrennt. Zum größten Teile kann man annehmen, daß diese Grundgebirgsrücken ehemals auch unter der Tertiärdecke begraben waren und die heutigen Verbreitungsbezirke der Melker Schichten nur Erosionsreste in den Unebenheiten des alten Reliefs darstellen. Nur zum geringen Teil spiegelt sich in der heutigen Verbreitung auch die ursprüngliche wieder. In allen Fällen erhalten wir jedoch das Bild eines überaus zerrissenen und vielgestaltigen Reliefs, in welches die Melker Sande abgelagert wurden. Dieses Bild wird um so plastischer, wenn man die durch einige neuere Schürfungen sowie durch Brunnen gewonnenen unterirdischen Aufschlüsse heranzieht, die durchaus ein jähes Hinabsetzen des Grundgebirges in bedeutende Tiefen — nicht nur am Außenrande und in den größeren Hohlformen, sondern auch gleichsam in den Kleinformen des Reliefs — dartun.

Unter den Hohlformen des alten Reliefs, in die die Melker Schichten abgelagert wurden, können wir Längs- und Querelemente erkennen. Streckenweise beherrschen die Querelemente, dann wieder die Längselemente das paläomorphologische Bild. Wir gewinnen im allgemeinen den Eindruck, es mit einem alten, in der früholigocänen Erosionsphase tief eingenagten, im allgemeinen nach W bis SW gerichteten Entwässerungssystem mit seinen Hauptsträngen (Längselemente) und Seitenästen (Querelemente) zu tun zu haben. Bei dem flexurförmigen Abbiegen der Böhmischen Masse zur Geosynklinale des Alpenvorlandes unter dem Einfluß der oligocänen Hauptfaltung der Alpen kam dieses Talsystem unter den Meeresspiegel und ergab eine vielgestaltige Kanalküste, eine Rias. Je nachdem, ob die Abbiegungslinie die Nähe der longitudinalen Haupttäler oder der transversalen Seitentäler durchschnitt, entstanden mehr kanalartige Längsformen oder fingerförmige Querformen.

---

[1]) Nur so konnte auch gegenüber den neueren Aufnahmen ein wesentlich berichtigtes Bild der Verbreitung der Melker Schichten gewonnen werden.

Wesentlich verkompliziert wurde jedoch das Bild durch die jedenfalls mit der Flexur Hand in Hand gehenden Brüche, welche neue Formen — und zwar infolge ihres zum Abbiegungsrand parallelen Verlaufes im wesentlichen Längsformen — schufen. So sehen wir schon ursprünglich die Melker Schichten in ihrer Verbreitung in Abhängigkeit einerseits von einem Erosionsrelief, anderseits einem Bruchrelief; es ist vielfach nicht leicht, beide auseinander zu halten. Wir sehen heute erst einen sehr geringen Teil der alten Landoberfläche; die heute wirksame Erosion ist in der Exhumierung desselben — um diesen so treffenden Ausdruck Schaffers zu gebrauchen — noch nicht allzuweit gekommen. Zum großen Teil sind die alten Formen noch verhüllt; das zeigen einige Vorkommen von Melker Schichten auf heute als Hochflächen erscheinenden Gebieten, wo man ihr Vorhandensein weder auf Grund der Morphologie noch der obertägigen Aufschlüsse ahnen würde. Trotzdem hier nämlich unter den jüngsten Deckschichten (Löß, Schotter) vielfach das Grundgebirge zutage tritt und man daher eine Felsterrasse als Unterlage anzunehmen geneigt ist, haben unterirdische Aufschlüsse erwiesen, daß zwischen Grundgebirgsriegeln auch noch Tertiär in oft bedeutender Mächtigkeit vorhanden ist. Die Hohlformen, in denen diese Schichten eingelagert sind, entziehen sich heute noch ganz dem Auge, man kann sie aber manchesmal als Verbindungsstücke zwischen bereits aufgedeckten ahnen. Die neuerliche Zuschüttung mit Pliocänschottern und die Verkleidung mit Löß im Diluvium hat jedenfalls den Exhumierungsprozeß sehr verzögert.

Je weiter die Exhumierung fortschreitet, desto mehr prägt sich natürlich eine Disharmonie zwischen den heutigen, vielfach epigenetisch angelegten Erosionsformen und jenen prämiocänen aus, die noch vor Herabbiegung des Südrandes der Masse unter anderen Bedingungen und daher in andere Richtung sich herausgebildet hatten[1]).

Es sei nun im Anschluß an diese paläomorphologischen Betrachtungen nochmals auf die Fazies der Melker Sande und auf deren eigentümlichen Gegensatz zu der reichgegliederten Entwicklung der Eggenburger Serie zurückgekommen.

Wir haben am Südrand der Böhmischen Masse eine alte Riasküste kennen gelernt, die durch das flexurförmige Hinabbiegen des alten Festlandes parallel zu den sich bildenden alpinen Faltenketten geschaffen wurde. Diese so unter fremdem, von außen kommendem Einfluß neuentstandene Küste war ohne organischen Zusammenhang mit dem Entwässerungssystem auf der Massivoberfläche — man könnte sie inkongruent nennen. Die Folge war, daß hier keine von weiterher kommenden Abdachungsflüsse ihre Mündungen hatten, daß daher auch kein aufgearbeitetes, ortsfremdes Material an ihr niedergeschlagen wurde. Nur der lokale Verwitterungsgrus wurde durch Abrasion und durch

[1]) Hingegen besteht am Ostrand der Masse eine Uebereinstimmung der heutigen Formen mit den prämiocänen! (Wie uns vor allem Schaffer gelehrt hat.)

Regenspülung, in kleinen Gerinnen, später auch durch kurze Küstenflüsse, welche die Vorläufer der heutigen nördlichen Donauzuflüsse gewesen sein mögen, hier abgesetzt. Der an der Querküste wohl mächtig wirkenden Brandung ist die Aufarbeitung des Granitgruses zu jenen reinen Quarzsanden, wie sie uns die Melker Schichten in ihrer typischen Entwicklung darbieten, zuzuschreiben.

Demgegenüber war die Ostküste des Massivs eine zur damaligen Entwässerung kongruente. Die natürlichen Abdachungsverhältnisse und zahlreiche Flußmündungen boten hier die Bedingungen zu mannigfacher Sedimententwicklung und offenbar auch zur Entfaltung einer reichen Fauna.

3. Schon von Hinterlechner und von Graber[1]) wurde das Augenmerk auf das Vorkommen von Brüchen jüngeren Alters am Südrande der Böhmischen Masse gelenkt und die Vermutung ausgesprochen, daß die Bildung dieser Brüche in engem genetischem Zusammenhang mit der tertiären Hauptfaltung der Alpen steht. Die Flexur des Südrandes der Masse ist eben kein kontinuierliches Hinabbiegen zur Geosynklinale des Alpenvorlandes, sondern vielfach mit Bruchbildung kombiniert.

Meine Beobachtungen ergänzen in jeder Beziehung dieses Bild einer von Brüchen durchsetzten Flexur, ja streckenweise nimmt der Südrand der Masse förmliche Schollenstruktur an; meist in der Form von Keilschollen sind Gebirgsstücke abgesunken. Es ist auch nicht zu verkennen, daß die Bruchstruktur auch auf die Entwicklung der heutigen Hydrographie — zum Beispiel des Oberösterreichischen Mühlviertels — einen bedeutenden Einfluß ausgeübt hat, worauf schon Commenda — vielleicht mit etwas zu weitgehender Verallgemeinerung und noch im Banne älterer Vorstellungen — hingewiesen hat[2]).

So sind wohl alle größeren Becken und Buchten am Südrande der Böhmischen Masse tektonisch angelegt. Bei den meisten ist es schon morphologisch klar ausgesprochen.

Sehr bedeutungsvoll ist es, daß gegen W hin, in Oberösterreich fast ausschließlich ein NW—SE gerichtetes Bruchsystem das Bild beherrscht, während gegen E hin, mit Annäherung an die SE-Ecke der Masse ein NE—SW streichendes in den Vordergrund tritt. Dazu tritt als drittes Bruchsystem, das an Bedeutung den ersteren gegenüber zurücktritt, eines, das die Mittelrichtung zwischen diesen einnimmt, nämlich genau E—W verläuft und sich mit den Brüchen der beiden anderen Richtungen schart. Es zeigt sich so auf sinnfälligste Weise ein Parallelismus der Brüche mit den Massenumrisssn, beziehungsweise es spiegelt sich in dem Wechsel in der Streichrichtung der Brüche auch die Umbiegung der

---

[1]) Hinterlechner in den Verhandl. d. geol. R.-A. 1914 (Vortrag) und Graber, Geomorphologische Studien aus dem Oberösterreichischen Mühlviertel; Petermanns Mitteilungen 1902.

[2]) Materialien zu Orographie und Geognosie des Mühlviertels; 42. Jahresbericht des Museums Francisco-Carolinum, Linz 1884. Das Bruchsystem ist hier nur auf Grund der Talzüge konstruiert.

alpinen Faltenketten und der Randflexur der Böhmischen Masse wieder. Der innere Zusammenhang zwischen Bruchbildung, Flexur und Alpenauffaltung, wobei letzterer Vorgang jedenfalls als der primäre anzusehen ist, kommt in dieser Erscheinung deutlich zum Ausdruck.

Es sei nur noch kurz auf einige der festgestellten Brüche hingewiesen.

Ein lang dahinstreichender NE—SW-Bruch, auf den schon Commenda aufmerksam gemacht hat, ist unzweifelhaft die markante morphologische Linie, welche zunächst von Efferding als scharfe SE-Begrenzung der Aschacher Bucht dahinstreicht und dann als deutliche, etwa 150 *m* hohe, nach NE blickende Stufe über den Fattinger Sattel in das Donautal oberhalb Schlägen zieht. Diese Linie beeinflußt deutlich die heutige Entwässerung (unteres Aschachtal, Adlersbach) und es ist bemerkenswert, daß auch der Donaulauf oberhalb Schlägen bis fast Passau genau in ihre Fortsetzung fällt.

Als weiteres Beispiel für das im Westen herrschende NE—SW-System wäre der südliche Randbruch des Kattsdorf—Gallneukirchener Beckens zu nennen, ferner ein wieder als Bruchstufe sehr markant ausgeprägter Bruch, der in der Gegend von Tragwein aus der Richtung von Allerheiligen gegen Prägarten zieht; er ist auch geologisch durch das Auftreten von Tertiärresten in der abgesunkenen Scholle gut gekennzeichnet. Mit ihm schart sich ein als Bruchstufe nicht minder deutlich in Erscheinung tretender Bruch, der dem E—W-System angehört und die Südbegrenzung des Gaisbach—Wartberger Beckens bildet.

Bereits ein Bruch des NE—SW-Systems ist es, der die Greiner Bucht so scharf gegen Süden abgrenzt; vielleicht entspricht auch ihre Nordbegrenzung einem Bruch, der dem E—W-System angehören würde.

Gehen wir nun weiter nach Osten, so schneidet ein großer NE—SW gerichteter Bruch die ganze Südostecke der Masse ab. Bisher fand nur ein kleines Stück desselben Beachtung, nämlich dort, wo sich eine Strecke weit im Donautal unterhalb Melk der Bruch geologisch deutlich durch die Verschiedenheit des zu beiden Talseiten anstehenden Gesteins zu erkennen gibt[1]). Im Streichen von hier nach SW ist der Bruch morphologisch außerordentlich pragnant durch den geradlinigen nordwestlichen Steilabfall des Hiesberges südlich Melk gekennzeichnet, an den hier überdies noch das unterste Melktal knüpft. Westlich dieses Melker Bruches, zwischen diesem und dem völlig parallelen Ybbstalbruch ist südlich der Donau (deren Lauf hier zwischen Ybbs und Melk wahrscheinlich einem E—W-Bruch folgt) eine Scholle mehr als 150 *m* tief abgesunken. — Im Streichen nach NE findet der Melker Bruch seine Fortsetzung in der ausgezeichneten Tiefenlinie, die durch das Tal des Aggsbaches, den Sattel zwischen Hies- und Plainberg und das Tal des Halterbaches dargestellt wird. Wahrscheinlich knüpft auch der Nordwest-

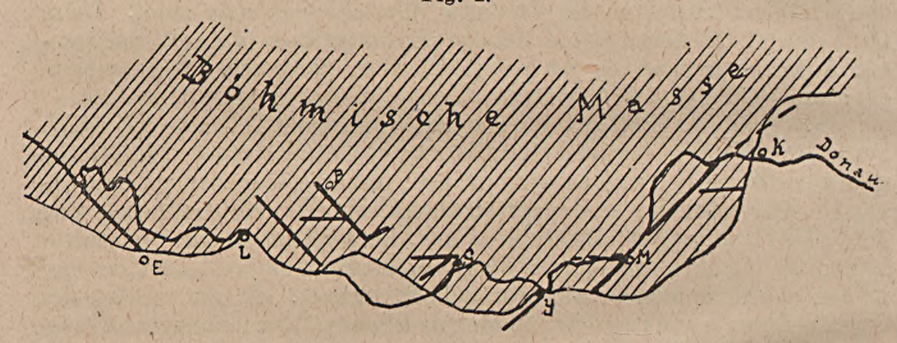
[1]) F. E. Sueß, Das Grundgebirge im Blatt St. Pölten. Jahrb. d. geol. R.-A. 1904.

rand der Kremser Bucht an die weitere Fortsetzung dieses Bruches[1]; die Begrenzung der Masse ist hier — soweit es die Lößdecke erkennen läßt — außerordentlich gerade, wobei die Linie genau in die Fortsetzung des Melker Bruches fällt.

Auch die scharfe Nordbegrenzung des Wölblinger Beckens entspricht offenbar einer Bruchlinie, in diesem Falle einer des E—W-Systems.

Es wird jedenfalls noch möglich sein, das Bild der Bruch- und Schollenstruktur am Südrand der Böhmischen Masse, wie es die Skizze (Fig. 2) roh zur Darstellung bringt, noch mannigfach zu ergänzen.

Fig. 2.



Die Bruchlinien am Südrand der Böhmischen Masse.
E = Efferding. — *L* = Linz. — *P* = Prägarten. — *G* = Grein.
Y = Ybbs. — *M* = Melk. — *K* = Krems.

4. Was die Beantwortung der praktischen Frage nach der Bedeutung der Braunkohlenvorkommen in den Melker Schichten betrifft, so ist durch die unter Punkt 1—3 vorgebrachten Auffassungen ihr schon eine allgemeine Richtung gewiesen.

Die Annahme, daß die Melker Schichten überhaupt und die tieferen tegeligen Ablagerungen, an welche durchaus die Kohlen geknüpft sind, im besonderen lokale Faziesbildungen sind, läßt zunächst nicht den Schluß zu, daß wir es hier mit einem durchgreifenden Flözhorizont im Alpenvorland zu tun haben. Die Tegel und mit ihnen die Braunkohlenbildungen scheinen besonders an die geräumigen, tektonisch präformierten Buchten der alten Küste gebunden zu sein, wo eben die Bedingungen für eine ruhigere Sedimentation und größere Vegetationsentfaltung gegeben waren. Sonst ist das Vorkommen nur ein sporadisches in den übrigen reichgegliederten Hohlformen des alten Reliefs, die Flöze höchst unbeständig, sowohl in ihrer Mächtigkeit wie Qualität. Die reiche Gliederung und Tiefe dieses Reliefs,

[1] Die in der Kremser Bucht nahe deren Nordwestrand angesetzten ärarischen Schürfbohrungen dürften hier manche Aufklärung bringen. Bisher haben die Bohrlöcher schlierartiges Tertiär in bedeutender Mächtigkeit durchteuft und eines hat in 262 *m* Schichten mit kristallinen Geröllen erreicht, in welchen die Bohrung eingestellt wurde.

das zudem großenteils noch von jüngeren Bildungen verhüllt ist, erschwert Schürfungsarbeiten außerordentlich und macht allfällige Erfolge vielfach von reinem Zufall abhängig. Am äußersten Saum der Masse scheint überhaupt keine Kohle oder nur in geringen Schmitzen aufzutreten. Die Einmuldung der Geosynklinale des Alpenvorlandes muß eben doch in einem verhältnismäßig raschen Tempo vor sich gegangen sein, so daß sich hier am Außenrand der Masse nicht die Bedingungen zur Ablagerung mächtigerer brackischer Sedimente und zur Entfaltung einer Sumpfvegetation entwickeln konnten.

Literaturnotiz.

Neumayr-Sueß. Erdgeschichte. III. Auflage. 1. Band. Dynamische Geologie. Bibliographisches Institut in Leipzig und Wien 1920.

Neumayrs Erdgeschichte, nach Meinung des Referenten nach wie vor das zugänglichste deutsche Werk über Geologie als „Erdgeschichte“, erscheint nunmehr in III. Auflage als „Neumayr-Sueß“, dem durch F. E. Sueß an der Wiener Universität vertretenen Stande unserer Wissenschaft durchgreifend angepaßt und vom Verlage in Bildschmuck und Druck sehr gut ausgestattet.

Unvermeidlich war es auf dem verfügbaren Raume von den schönen Ausführungen Neumayrs über die Stellung der Erde im Weltraum zugunsten seither angewachsener eigentlich geologischer Kenntnisse abzusehen. Im übrigen kommt es dem Buche besonders deutlich zugute, daß es nunmehr auch durch die Hand eines Geologen petrographischer Arbeitsrichtung gegangen ist.

Wenn eine derartig weite Ueberschau entweder selbst entschlossen subjektiv ist oder gleich einem Teil unserer Lehrbuchliteratur verflachend auf jede, eigene oder fremde, gedankliche Höhe der Forschung wirkt, so sucht der Autor seinen Ausweg aus dem Dilemma, indem er, persönlich hinter einer sehr verdichteten aber fließenden Diktion zurücktretend, mit der Einzelarbeit fallweise eine ungewöhnlich eingehende und vielfältige Fühlung nimmt. Einer ausdrücklichen Stellungnahme zu der unser Fach heute bereits kennzeichnenden grundsätzlichen Verschiedenheit der Standpunkte enthält sich der Autor. Ich meine jene Verschiedenheit, welche es, um nur wenige Beispiele zu nennen, dem physikalisch geschulten Geologen schwer machen dürfte, in der Experimentalgeologie ein Experiment zu finden, dem Aufnahmsgeologen unmöglich, den Fortschritt der Tektonik in revozierter Deckensystematik zu erkennen und welche, um Ernsteres zu nennen, auch darin zum Ausdruck kommt, daß zwischen den vom Besonderen zum Allgemeinen gerichteten Studien (z. B. Aufnahmsgeologie, Sueß „Antlitz“, Beckes Schieferlehre; Technologie beobachteter Tektonik) und der vom Allgemeinen, allerdings oft nicht so weit wie wir möchten, in das Besondere fortschreitenden Richtung (z. B. tektonische Studien Ampferers, Schwinners; technologisch-geologische Schmidts) die Fühlung vielfach erst anzubahnen ist. In der Erdgeschichte ist neuerdings der traditionelle Weg vom Einzelnen zum Allgemeinen, wie dies übrigens des Autors eigener fachlicher Tätigkeit entspricht, mit Vorliebe eingehalten und wie seit Neumayr durch glückliches Zurückgreifen auf fremde und ältere Meinungen, viel Belangvolles aus der Geschichte der Geologie mitgeteilt. Der Inhalt des Werkes kann auf dem engen Raume hier nur gestreift werden.

Gegen 200 Seiten behandeln den Vulkanismus im weitesten Sinne so vollständig, als dies in Ermanglung später folgender Grundlagen, z. B. hinsichtlich mancher Ausblicke auf Vulkanismus und Gebirgsbildung oder etwa auf Mondgebirge und Faltengebirge möglich war. Sie führen nach einer eingehenden Veranschaulichung des Phänomens bis zu den an den Gegensatz atlantischer und pazifischer Massen angeknüpften Annahmen und gehören zu den besten des Buches. Manches von viel allgemeinerer Bedeutung (z. B. über petrographische Untersuchungsmethoden) hat der Autor in seine spezielleren Abschnitte hinein-

gestellt, was wohl als Anpassung an den weiten Leserkreis und engen Raum zu verstehen ist.

So erscheinen auch in dem folgenden Abschnitt über die Wirkung von Wasser und Luft außer den unmittelbaren Wirkungen auch Sedimentation und Diagenese aufgenommen. Allerdings ist die restlose Einteilung der Dynamischen Geologie nach den großen Faktoren eine sehr folgerichtige, jedoch die damit verbundene Aufteilung eines Kapitels wie Gesteinsbildung vielleicht dem Fachmann gemäßer als weiteren Leserkreisen. Eine glückliche Auswahl (Ausnahme: „Enthauptungsknie“) aus dem Ueberschwall neuer geomorphologischer Termini ist hier getroffen, die Bedeutung zirkulierenden Wassers für die Mineralbildung weniger ausgesprochen, manches die Fazies Betreffende dem folgenden Bande vorbehalten, die Erneuerung des ganzen Stoffes mit entscheidenden Verbesserungen des Bildschmuckes auch hier gelungen.

Der dritte Hauptabschnitt über tektonische Bewegungen ausschließlich der dem Folgeband vorbehaltenen geophysikalischen Theorien, lehnt sich bisweilen mit mehr Vorliebe an Herkömmliches als an neuere Möglichkeiten, welche nach Meinung des Referenten vielleicht bereits gestattet hätten, eine klare technologische Charakteristik der tektonischen Deformationstypen unter wechselnden primo loco physikalischen, secundo loco geologischen Bedingungen oder die auch weiteren Kreisen bei guter Illustration leicht zugängliche Nebeneinanderstellung verschiedener tektonischer Bautypen je nach der Teilbewegung, sozusagen allgemeine deskriptive Tektonik, zu versuchen, wodurch die regionale Tektonik leichter beschreiblich wird. Was trotz der gewissenhaften und feinfühligen Auseinandersetzung im Text als tektonische Karte der Alpen weiten Kreisen exponiert ist, will dem Referenten nicht so glücklich scheinen wie die anderen Kapitel des Buches. Die Karte enthält noch auf dem Boden der Deckenlehre bereits Ueberholtes, zum Beispiel eine nach der Meinung des Referenten zu weit in nicht haltbares Detail gehende Darstellung der zentralen Ostalpen (vergl. zum Beispiel Trennung der unteren und oberen Schieferhülle in den Tauern, Trennung von Lepontin und Ostalpin). Vielleicht hätte sich der Kern der Deckenlehre weniger bis in Einzelnes darstellen, dem vermutlichen Widerspruche mancher Mitarbeiter an der Deckentheorie der Ostalpen mehr entziehen und dabei eine noch gleichmäßigere Repräsentation österreichischer Geologenarbeit erzielen lassen, nachdem das Buch wie Tschermak-Beckes Mineralogie und in vielen Vorzügen an dieses Werk erinnernd, nun das traditionelle Lehrbuch einer Wiener Lehrkanzel geworden ist.

Der nächste Abschnitt über Erdbeben hat wesentliche Bereicherung erfahren. Er ist gemäß der eigenen Befassung des Autors mit dem Gegenstand, trotz der bekannten weitgehenden Abtretung an das Forschungsgebiet der kosmischen Physik neuerdings eine anziehende und gründliche Einführung in den Gegenstand geworden.

Der letzte, wohl stärkst umgearbeitete Hauptabschnitt betrifft Metamorphose und Grundgebirge. Er kennzeichnet, wie oben angedeutet, am meisten diese Neuauflage. Mögliche Abweichungen in der Auffassung (der Phyllite zum Beispiel oder etwa der Bedeutung von Abbildung und Ausarbeitung im Gesteinsgefüge) stören hier weit weniger als im tektonischen Abschnitt und man würde als Fachmann dem Autor gerne weiter folgen, als ihn der Verlag hier gehen ließ.

Der Autor hätte sich mit Uhligs Worten zur zweiten Auflage sagen dürfen, daß er die anziehendsten Probleme auf neuer Grundlage besprochen, damit die Eigenart des Werkes erhalten und es auf die wissenschaftliche Höhe seiner Zeit gebracht hat. Vom Standpunkt des Aufnahmsgeologen scheint das Buch den Referenten zu begrüßen als ein gemeinsames Band für die Aufnahmsarbeit, wechselnde Lehrmeinungen und das Interesse Fernstehender.

(B. Sander.)

Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

// VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

№ 3 Wien, März 1921

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

F. Angel und F. Heritsch. Ergebnisse von geologischen und petrographischen Studien im mittelsteirischen Kristallin.

In Fortführung unserer Begehungen im steirischen Kristallin hat der Erstgenannte die Gleinalpe, der Zweite die Stubalpe und Koralpe begangen. In gedrängtester Kürze legen wir die Ergebnisse vor.

I. Heritsch: Ueber die Verhältnisse der Stubalpe.

Die Untersuchungen beziehen sich auf deren Gesamtgebiet (Köflach—Taxenbachalpe—Obdach—Pack). Im zentralen Teil, zwischen Gaberl—Salzstiegel—Klein-Feistritz, arbeitete Herr Czermak. — Es konnten folgende Serien unterschieden werden.

1. Die Gesteinszone von Obdach wird gebildet hauptsächlich durch hochkristalline Kalke und Hellglimmerschiefer; sie ist analog der Marmormischungszone, d. i. der Almhausserie, aber nicht so außerordentlich tektonisch kompliziert. Ihre Fortsetzung streicht einerseits gegen die Pack, anderseits über Judenburg nach Oberzeyring. Bei Obdach ist sie von der Ammeringgneismasse überschoben.

2. Die große Gneismasse des Ammering und Grössing (Ammeringserie) wird von zwei ganz verschiedenen Gesteinen aufgebaut. Die Grössinggneise sind Gesteine vom Charakter der Meroxengneise, mit einem zwar wechselnden, aber nur in bestimmten Grenzen schwankenden Mengenverhältnis der mineralischen Komponenten. Die Ammeringgneise sind Granitgneise bis scheinbar fast unverletzte Granite, welche eine Metamorphose mitgemacht haben, die ihren heutigen Zustand mit jenem der Tauernzentralgneise vergleichbar macht. Das Dach dieser Intrusivmasse wird z. T. von den Grössinggneisen, z. T. von der Speikserie gebildet; in beiden liegen Blätter des Intrusivgesteins; besonders interessant sind die gefalteten Aplitgneisgänge in den Grössinggneissen, welche Abbildungskristallisation zeigen.

Die Ammeringgneismasse ist eine Art von kuppel- oder domförmiger Lagerung; gegen Osten und Norden zu sinken die Gneise

[1]) Angel und Heritsch, Jahrb. der Geol. Staatsanstalt 1919, S. 43 ff.

unter die Speikserie ab; gegen Westen zu ist die Gneismasse auf die Obdacher Zone aufgeschoben, wobei es sich um eine kurze Schubweite und um eine jugendliche, jedenfalls tertiäre Blocküberschiebung in Ost—West handelt. Am Weißenstein, Ammering und Grössing herrscht flache Lagerung, innerhalb welcher einzelne Bänke von Grössinggneis und seltener auch die Ammeringgneise lebhaft gefältelt sind.

3. Die Speikserie wird aus Amphiboliten und Augengneisen aufgebaut, wozu in nicht unerheblicher Verbreitung Granulite treten. Sie hat im Stubalpenspeik ihre höchste tektonische Erhebung; von da sinkt sie unter die Rappoltserie unter, und zwar gegen SO im Hirschegger Kamm, gegen N im Gebiete zwischen Speik und der Stubalpenstraße, wobei sie die untersinkende Ammeringgneismasse ummantelt. Das Untersinken gegen Norden bewirkt, daß eine Depression im Streichen entsteht; diese Depression wird von der Rappoltserie eingenommen, welche im Rappolt und im Gebiete der Stubalpenstraße eine große Verbreitung haben. Vom Lobminggraben an heben sich die Amphibolite wieder heraus, so daß sie vom Steinplan an gleichmäßig zur Gleinalpe weiterstreichen. Vielfach sind Kränzchengneise das hangendste Glied der Speikserie, was deren Deutung als vorkristalline mechanische Mischung eines basischen Eruptivgesteins mit einem Mitglied der Rappoltserie nahelegt.

4. Die Rappoltserie wird von Rappoltglimmerschiefern, Hellglimmerschiefern und Disthenglimmerschiefern gebildet. Wie bei der Speikserie ist auch hier und bei den folgenden zu nennenden Serien die Anlage der Haupttektonik vor der Gleinalpenkristallisation [1]) eingetreten; es liegt also ein präkristallines Gebirge im Sinne Sanders vor. Die Gesteine der Rappoltserie sind komplizierterweise gefaltet und gefältelt und stellenweise sind ihnen jedenfalls tektonisch Marmore, Amphibolgesteine und Pegmatitgneise einverleibt worden.

5. Die Profile der Marmormischungszone oder Almhausserie sind in gleichbleibender Komplikation aus dem Teigitschgraben bis zum Sattelwirt an der Texenbachalpe verfolgt worden; überall liegen sie auf der Rappoltserie und unter der folgenden Serie; immer ist von Profil zu Profil die Detailgesteinsfolge sehr wechselnd, ohne aber die ungeheure Verwirrung wie beim Almhaus zu erreichen.

6. Darauf folgt eine Serie von Sillimanitgesteinen, welche im Gebiete der Teigitsch und der Gößnitz ihre größte Verbreitung und Mächtigkeit hat. An der Zusammensetzung dieser Serie, die am besten nach ihrem Hauptgebiet als Teigitschserie zu bezeichnen ist, beteiligen sich außer Pegmatitgneisen drei Gesteinstypen: *a*) die von Angel beschriebenen Bundscheckaugengneise; *b*) die Hirschegger Gneise, d. s. durch Lagenbau und lagenweise angeordneten Disthenfilz ausgezeichnete Gesteine; *c*) die Gößnitzgneise, d. s. mechanische Mischungen aus einem glimmer- und granatreichen Paragneis und aplitischem Material. Die Teigitschserie hat eine gewaltige Entwicklung im Teigitschgraben, im Gößnitz- und Bundscheckkamm,

---

[1]) Siehe unten Angel und Heritsch.

streicht über den Sallagraben und keilt zwischen Sattelwirt und Graden im Streichen aus.

7. Die Zone der Staurolithgneise und Mesotonerdesilikatgneise, nach ihrer Hauptverbreitung als Gradenserie bezeichnet, bildet in der Hauptsache zu der mächtig entwickelten Teigitschserie das Hangende; wo aber die Sillimanitgneise wenig mächtig sind, erscheinen die Staurolithgesteine auch unter der Teigitschserie (z. B. Katzbachgraben, Sattelwirt). Die Gradenserie ist das höchste Glied in dem Kristallin der Stubalpe; darüber liegt das Paläozoikum von Graz; zwischen diesem und dem Kristallin ist ein scharfer Hiatus in der Metamorphose.

Im Anschluß an diese Gliederung des Stubalpengebietes sei noch angeführt, daß sich die Parallelen zum Niederösterreichischen Waldviertel ständig vermehren; ohne auf diese Sache einzugehen, sei nur auf einen Teil der Sillimanitgneise und auf Augitgneise verwiesen.

Auf die exorbitant komplizierte Detailtektonik des Gebietes kann hier nicht eingegangen werden, nur einige Hauptsachen der großen Tektonik mögen erwähnt werden. Die Serien folgen von unten nach oben in der früher unter 1 bis 7 genannten Reihe aufeinander. Von der Senkung im Streichen, von der die Speikserie und Rappoltserie und der Dom der Ammeringgneismasse betroffen wird, war schon früher die Rede.

Bemerkenswert ist der Verlauf des Streichens, das durch die auffallenden Marmorzonen der Almhausserie ganz besonders scharf markiert wird. Mit gleichmäßigem NO—SW-Streichen ziehen die Marmore, wie M. Vacek bereits vor langer Zeit festgestellt hat[1]), bis zum Temmelgraben, bilden dann einen Bogen, indem sie über das Scherzberggebiet mit N—S-Streichen ziehen; bei Salla biegen sie wieder in der NO—SW-Richtung zurück, die sie bis zum Schwarzkogel beibehalten; im obersten Teigitschgraben machen sie eine große Bogenwendung, denn sie schwenken über die N—S-Richtung in die NW—SO-Richtung über, mit der sie westlich von Hirschegg durchziehen. Der Bogen im Temmelgraben—Scherzberggebiete ist gleichsam der Vorläufer des zweiten großen Bogens, der den obersten Teigitschgraben umspannt. Dem Bogen der Marmore folgen parallel die anderen Serien, denn die Speik-, Rappolt- und Teigitschserie machen dieselbe Wendung mit, damit ist verbunden das Untersinken der zwei erstgenannten unter die Teigitschserie. Mit dem Gebiete des Stubalpenspeik hat der lange Bogen des Kristallins der Gleinalpe—Stubalpe sein Ende und da beginnen diese Serien in das NW—SO-Streichen der Koralpe einzulenken. Rolle[2]) hat das schon vor fast 70 Jahren erkannt. Das Koralpenstreichen ist jenes der Seetaler Alpen, allerdings ist es noch fraglich, welche Beziehungen die teilweise aus Staurolith- und Sillimanitgneisen aufgebaute Koralpe zu den Seetaler Alpen und Niederen Tauern hat, doch kann es als sicher gelten, daß die südliche Koralpe ihre Fortsetzung in der Saualpe hat. Die Anpassung des Gleinalpen—Stubalpen-Zuges an das Koralpenstreichen

[1]) Verhandl. der geol. Reichsanstalt 1890, S. 9 ff.
[2]) Jahrb. der geol. Reichsanstalt 1856, S. 225.

ist eine Art von Scharung von zwei Gebirgszügen. In ähnlicher Weise findet an der Nordseite des Gleinalpenzuges zwischen diesem und dem aus dem NW—SO-Streichen in die W—O-Richtung einschwenkenden Bogen der Sekkauer Alpen eine Scharung statt; an der Fläche, an der diese beiden, verschiedenen kristallinen Gebirge aneinander grenzen, ist der Peridotit von Kraubath emporgedrungen als ein Zeuge einer jugendlichen Bewegung an der tektonischen Linie. Hervorgehoben muß werden, daß die Scharung des Gleinalpenzuges mit den Sekkauer Tauern einen etwas anderen Charakter hat als jene der Stubalpe mit dem Koralpenstreichen, da eine Durchdringung der Serien fehlt.

Auch die Stubalpenmasse hat noch eine jugendliche Bewegung durchgemacht. Als Block wurde die Ammeringmasse in der Richtung von Ost nach West auf die Gesteinszonen von Obdach geschoben. Wie in einem folgenden, mit Angel gemeinsam verfaßten Aufsatz erörtert wird, ist sonst der Bau unseres Gebietes ein alter; z. T. ist er vorpaläozoisch, z. T. ist er karbonisch.

Das wieder führt über zu der Frage, ob der Ostrand der Zentralalpen sich in dem von einem kleinen Teil der ostalpinen Geologen angenommenen Deckenbau einfügen läßt. Diese Frage kann mit einem festen Nein beantwortet werden. Wenn Altmeister Heim in seiner „Geologie der Schweiz" die Erfahrungen in der helvetischen Zone der Schweiz auf die gesamten Alpen überträgt, ohne dem ganz gerecht zu werden, was von ostalpinen Geologen an Gegenmeinungen geäußert wurde, so könnten wir hier am Ostende der Alpen wohl uns versucht fühlen, einmal den ostalpinen Bau von der Erkenntnis der alten Tektonik unseres Kristallins aus aufzulösen.

Schließlich sei nochmals auf die Folge der Serien hingewiesen. Zu unterst liegt die Ammeringserie mit einer der zweiten Tiefenstufe entsprechenden Metamorphose, die hangenden Serien gehören zweifellos der dritten Tiefenstufe an. Dazwischen liegt die Rappoltserie. Wenn man sich diese Gruppiernng vor Augen hält, so fällt die Aehnlichkeit mit dem von F. E. Suess beschriebenen Gebiete der moravischen Fenster auf. Ich verweise nur auf diese Aehnlichkeit, ohne aber an eine Erklärung zu denken, welche mit jener F. E. Suess' übereinstimmt. Die Parallele mit den moravischen Fenstern ist eine vollkommene, da die Rappoltserie, alles Liegende ummantelnd, im Hirschegger Kamm allseitig unter die Teigitschserie untersinkt. Die Teigitschserie bildet einen Riesentunnel, in dem flach hinabtauchend jene Serien verschwinden, welche in hohem Bau den Bogen von der Stubalpe über die Gleinalpe bis zum Rennfeld bilden.

II. Heritsch: Zur Geologie der Koralpe.

Der Hauptteil des Koralpengebietes zwischen der Hebalpe und dem Koralpenspeik wird von der Teigitschserie aufgebaut. Hirschegger-, Gößnitz- und in geringem Maße Staurolithgneise bauen meist in recht flacher Lagerung das Gebirge auf. Marmorbänder, zu denen sich meist Amphibolgesteine gesellen, bringen eine Gliederung hervor, so daß durch sie einige Gneismassen getrennt werden können. Außer

den doch recht spärlichen Marmorzügen sind vereinzelte Züge von Amphiboliten, Eklogitamphiboliten und Eklogiten vorhanden. Eklogit tritt nicht nur südlich des Koralpenspeiks auf, sondern noch bei Freiland (NW von Deutschlandsberg); aber für das Gebiet der südlichen Koralpe sind die Eklogite charakteristisch; deren Fortsetzung liegt in der Saualpe. Als Besonderheit sei ein Diopsid-Granatfels erwähnt, der nordwestlich von Freiland als kurzer Zug durchstreicht. Die Hauptgesteine der Koralpe wurden von Rolle[1]) in richtiger Weise als Gneis bezeichnet. Doelter und Bauer sowie Vacek bezeichneten die Gesteine als Glimmerschiefer. Ich stelle fest, daß Glimmerschiefer im ganzen Gebiete nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen, daß Gneis das vorherrschende Gestein ist. Die Durchsicht der Schliffe aus dem Doelterschen Materiale bestätigte meine Aufsammlungen.

Ich erwähne nebenbei, daß es auch im Bacher Hirschegger Gneise (Reifnigg; Dampfsäge, Weg zur Planinka) und Staurolithgneis[2]) (Cerni vrh im Westbacher) gibt. Sillimanit und Staurolithgesteine ziehen auch in den Seetaler Alpen durch; eine größere Masse bilden sie in derem nördlichen Teil.

III. Angel: Gleinalmgebiet.

Diese Mitteilung gelte als Vorläufer einer eingehenden Darstellung des Gebietes zwischen Texenbachalpe und Uebelbach einerseits, der Nordgrenze des Grazer Paläozoikums (Oberes Kainachtal etc.) und der Linie Wildegg — Fensteralpe anderseits. Grundlage ist meine geologische und petrographische Aufnahme 1:25.000.

Innerhalb unseres Gebietes findet man lediglich vorpaläozoische, hochmetamorphe Sedimente sowie Massengesteine mit oder ohne Umwandlung. Die Gesteine stehen allgemein sehr steil: 45—70° Fallen gegen SO, bzw. NW. Generalstreichen NO—ONO. Merkbare Verbiegungen im Streichen haben immer nur lokale Bedeutung. Die Grenzlinie zwischen dem allgemeinen SO-Fallen und NW-Fallen fällt nicht in die Kammlinie selbst, sondern verläuft im allgemeinen südlich davon. Das Umbiegen wird durch eine nur etwa 10 bis 50 *m* breite Faltungszone vermittelt, innerhalb welcher das Fallen mehrmals von S nach N wechselt Die Schenkel dieser Faltungszone sind nur wenige Meter lang, so daß die Enge und querschnittliche Kleinheit einen eigenartigen Gegensatz zur Längserstreckung (ich kenne davon 10 *km* genau, weiß aber daß sie sich gegen O noch fortsetzt[3]). Die sonstigen, spärlichen Faltungen in den unzweifelhaft sedimentären Serien besitzen den Charakter und die Erscheinungsweise lokaler Fältelungen mit geringer Erstreckung im Streichen. Bezeichnet man den Komplex zwischen Paläozoikumnordgrenze und der Faltenzone zwischen herrschendem SO- und NW-Fallen als isoklinales Schichtpakett, so ist er damit am treffendsten charakterisiert. Das wäre im großen der SO-Schenkel einer mächtigen Antiklinale, deren NW-Schenkel bloß

[1]) Jahrb. der geol Reichsanstalt 1856.
[2]) Eigel, Mitteil. des naturwiss. Vereins für Steiermark 1853, S. 215.
[3]) Vgl. A. Sigmund, Mitteil. des naturw. Vereins für Steiermark, Bd. 55, S. 140 und auch Bd. 53, S. 237 etc.

teilweise in mein Arbeitsfeld zu liegen kommt. Gegen W und O tritt Konvergenz im Streichen des N- und S-Flügels ein, wodurch der ganze Komplex die Gestalt einer bauchigen Linse erhält.

An vielen Stellen der Grenze ist die Transgression des Paläozoikums über das Kristallin zu sehen. So z. B. bei Uebelbach, am Südfuß des Listkogels, auf den Hangwegen über dem Gute Bachanek bis zum Wegscheider. Die ganze kompliziert gebaute kristalline Serie fällt unter die paläozoischen Kalke ein, welche diskordant auf einer Denudationsfläche aufliegen. Bemerkenswert erscheint die Beständigkeit dieser Serie in bezug auf Streichen und Fallen im Gegensatze zu den zahlreichen kleinen Schwankungen, die in dieser Hinsicht die paläozoischen Schichten aufweisen. Bemerkenswert und augenfällig ist auch der große Hiatus der Metamorphose. Ebenso ist es im Alpengraben, nördlich Hl. Wassern bis zur Hadergasse, und beim Löx (Gaistal—Gleinalpe). Daraus ergibt sich die vorpaläozoische Anlage des Gleinalmkristallins.

Uebersicht über die Gesteine.

A. Massengesteine. Hauptvertreter ist ein Granitit mit Quarz, Orthoklas, reichlichem saurem Oligoklas mit normalem Zonenbau und reichlichem braunem Biotit, daneben die gewöhnlichen Akzessorien. Dieser Granitit zeigt sehr oft Gneisähnlichkeit. Zu seinen Abarten gehören: Muskovit führender Granit[1], kataklastischer Granit, Hornblende führender Granitit, Epidot führende und Klinozoisit führende Granitite auch Granat führende Granitite sind vertreten, sowie Uebergänge der genannten Abarten.

Das Ganggefolge dieses Granitites ist reichlich vertreten. Zahlreiche Aplite, Pegmatite und ein Granitporphyr sind bis jetzt bekannt. Ein mächtiger, ausgedehnter Milchquarzgang zählt wohl auch hierher.

B. Metamorphe Massengesteine. Granitgneis, mit sienarotem Meroxen, Muskovit, sonst ganz dem Granitit gleichzustellen, vereinzelte davon abweichende ältere Meroxengneise, sowie die reiche Reihe der Amphibolite, Plagioklas- und Granatamphibolite, Hornblendeschiefer und Serpentine zählen bestimmt hierher. Etwas unsicher ist noch die Stellung der Augengneise. Hierher die von mir bereits beschriebenen Augengneise von der Gleinalpe[2]. Die dort gegebene Darstellung der großen Feldspateinsprenglinge ist fehlerhaft, worauf uns Herr Hofrat Becke (Wien) brieflich aufmerksam gemacht hat. Die Orientierung ist nämlich so, wie bei normalem Orthoklas zu erwarten ist. Auf Herrn Beckes Anregung verglich ich an altem und neuem Material von Augengneis die Beschreibung von Mikroperthit, Waldviertelarbeit T. M. P. M. 1882 und fand Zug um Zug Uebereinstimmung. Die Gegenwart von Staurolith in diesen Gesteinen weist auf ein Paragestein hin, was jedoch aus anderen Gründen wieder unwahrscheinlich ist.

---

[1]) Heritsch, Verhandl. d. geol. Reichsanstalt 1908. — Sigmund, Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark 1918.

[2]) Angel und Heritsch, Stubalpe. Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt 1919. Heft 1 und 2.

C. Metamorphe Sedimente. Pelitische Abkömmlinge spielen die Hauptrolle: Biotithornfelse, Schieferhornfelse, Biotit-Granat-Hornfelse, Disthen-Granat-Schiefer, Fleckschiefer, Disthen-Staurolith-Granat-Schieferhornfelse, Sillimanit führende Schieferhornfelse bilden eine geschlossene Gruppe. Daran schließen quarzreichere Typen, Glimmerquarzite, Gneisquarzite. Aber auch Diopsid führende sowie Diopsid und Karbonat führende Glieder, die mit Mergeln verglichen werden dürfen, sowie endlich Glieder der Reihe Kalksilikatgesteine nach Art von Kalkphylliten, und reine bis mineralreiche Marmore. Eine bedeutungsvolle Rolle spielen hier die Hellglimmerschiefer, z. T. quarzreiche Typen, z. T. quarzarme fast nur aus hellem Glimmer und Granat, manchmal auch Staurolith bestehende Gesteine. Hierher auch die Feingneise der Roßkogelserie (Stubalpe l. c.). In diesen Gesteinen weisen viele Züge auf Diaphthorese aus Gliedern der weiter oben angeführten pelitischen Abkömmlinge.

Geologischer Verband.

Der Granitit bildet den mächtigen Kern der großen Antiklinale. Er enthält zahlreiche aufgeblätterte Schollen von Amphibolit, mit welcher er selbst und seine Aplite nachweisbar im Injektionsverbande stehen. Wo er und die Aplite Hornblende führt, stammt dieselbe aus den Amphiboliten. Nur ein Glied des Nachweises dafür: Der Biotit ist der normale Tiefengesteinsbiotit, wogegen die Hornblende jene intensiv blauen Tönungen im Pleochroismus aufweist, die für die Schieferhornblenden als Charakteristikum gelten. Einige alte Gneisschollen schwimmen ebenfalls in der Granitmasse. Diese selbst scheint in Form vereinzelter Linsen in den Hangendkomplex eingeschaltet. Das Uebelbachtal von der Gleinalpe bis zum Hoyer bildet die Südgrenze der geschlossenen Granitmasse. Die Grenze verläuft vom Hoyer weg nach O über den Pulsterriegel ins obere Kleintal ungefähr zum Thomaskogel. Sie ist allenthalben bezeichnet durch eine mächtige Augengneiszone. Ueber dieser liegt die Serie der Roßkogelfeingneise. Dann folgt eine Zone mächtiger Amphibolitlager, z. T. mit Serpentineinschaltungen. Diese Lager sind im Streichen voneinander getrennt. Auf dem Bussardkogel und Ochsenkogel besitzen sie Kuchenform, weiter östlich Linsenform. Nunmehr folgen im Hauptteil des Gebietes die Massen der Hornfelse und Hornfelsschiefer. Im Gallmannsegger Kessel, W-Teil, sind dieselben von den Hellglimmerschiefern vertreten. Diese mindestens 3 *km* mächtige Serie enthält zahlreiche Zwischenschaltungen. Quarzite spielen nur geringe Rolle. Die Marmorzüge nehmen vom Liegenden ins Hangende an Mächtigkeit und Zahl stark zu. Für die Amphibolite gilt dies in bezug auf die Mächtigkeit insbesondere im Gegensinn. Die Pegmatite endlich verteilen sich auf getrennte Bezirke. Eine Regel im obigen Sinn ist nicht feststellbar. Dagegen weist der Pegmatit wiederholt Hornfelsschollen auf, und ober dem Pagger, Neuhof, sieht man einen Pegmatitgang in durchgreifender Lagerung. Die Pegmatite sind stellenweise kataklastisch verändert, aber nicht ummineralisiert, wogegen dies für die Sedimentserie sehr wohl der Fall ist.

Deutung.

Es liegt eine mächtige Sedimentationszone vor. Sie beginnt im Liegenden mit schwer zu deutenden Gesteinen (Augengneis), darüber liegen relativ und z. T. quarzreichere pelitische Sedimente, vielleicht sind auch unbedeutende Arkosen darunter. Nun folgen wechsellagernd Kalke und pelitische Sedimente, im Hangendsten wieder Pelitabkömmlinge. In dieser Sedimentationsfolge erscheinen Unterbrechungen von Seiten basischer Eruptiva. Gegen das Hangende zu beobachtet man Abklingen der Intensität dieser Unterbrechungen. Unter anderem liegen hier die Hornblendegarbenschiefer mit serizitischem und pelitischem Grundgewebe Zeugnis ab für die ursprüngliche Verknüpfung von Sediment und Massengestein (Kapitelprofil, Gallmannsegg). Hierauf erfolgte die Intrusion des Gleinalmgranites und seiner Gefolgschaft, wobei der mächtige Kontakthof erzeugt wurde. Der größte Teil dieses Kontakthofes ist bis heute unverändert geblieben. Im Westen des Gebietes jedoch ging eine nochmalige Kristallisation vor sich, die dort aus den Gesteinen des Kontakthofes, aus den versprengten Granitlinsen etc. den jüngeren Kristallisationshof der Hellglimmerschiefer formte. Dieser Hof hat an den mächtigen Amphibolitmassen des Bussard- und Ochsenkogels Halt gemacht. Er weist zur Stubalpe hinüber.

IV. F. Angel und F. Heritsch: Die Metamorphose im Kristallin der Stub- und Gleinalpe in Mittelsteiermark.

Bezüglich der metamorphen Zustände unseres Kristallins stellen wir folgende Sätze auf, deren Begründung erst in der detaillierten Beschreibung unserer Gebiete geprüft werden kann:

a) Zwischen dem metamorphen Zustande unseres Kristallins und jenem des Grazer Paläozoikums liegt ein Hiatus. Auf dem Kristallin der dritten Tiefenstufe Grubenmanns liegt das der ersten Stufe angehörige Paläozoikum, ohne daß eine Uebergangszone vorhanden wäre. Dieses Verhältnis zeigt uns, daß die Metamorphose des Kristallins fertig gewesen sein muß, als das Paläozoikum umgebildet wurde.

b) Die Metamorphose des Kristallins entspricht mit Ausnahme der unter *d* und *e* genannten Gesteine der dritten Tiefenstufe. Allerdings müssen wir außerdem noch von den Ottrelithschiefern der Almhauszone absehen; sie sind vermutlich eine jüngere Auflagerung, das bei einer späteren Störungsphase eingefaltet wurde; sie sind besser durchkristallisiert als die paläozoischen Gesteine und jedenfalls nicht mit ihnen zu parallelisieren.

Die in Rede stehende Metamorphose, die Gleinalpenkristallisation, zerfällt in mehrere Phasen: α) Erreichung des Gneischarakters der Größinggneise, Augengneise und Anlage der Metamorphose bei den basischen Eruptiven; die Marmorzone der Gleinalpe erhielt einen Tonschieferhabitus. β) Eindringen der Granite, Parallelstellung der Granite; Metamorphose durch den Granit (Hornfelse und Kontaktschiefer der Gleinalpe). Im Gegensatz zu den anderen Teilen fand in der Hornfelszone keine wesentliche Bewegung während der Granitintrusion statt, daher treten Pegmatite und nicht Pegmatit-

gneise auf. — Die Granitintrusion und ihre Wirkung ist eine Erscheinung der allgemein unser Kristallin umwandelnden Metamorphose. Die Phase α ist in erster Linie eine Zeit der Bewegung, die Gleinalpenkristallisation überdauert die tektonischen Bewegungen, daher herrscht meist Abbildungskristallisation, stellenweise zeigt das verlegte *si* parakristalline Bewegung an. Die Gleinalpenkristallisation schuf im Gebiete der Stub- und Koralpe Gesteine der dritten Tiefenstufe.

c) Die Untersuchung der Gesteine zeigt, daß die Haupttektonik des Gebirges präkristallin war. Die Faltenquerschliffe zeigen ausnahmslos Abbildungskristallisation.

d) Im Gebiete des Ammering—Größing ist ein Kristallisationshof vorhanden, der Gesteine der zweiten Tiefenstufe erzeugte. Dieser Ammeringkristallisation gehören die Ammeringgneise und ein Teil der Größinggneise an. Auch in die Speikserie greift er ein. Das entspricht einer jüngeren, neuerlichen kristallinen Mobilisation der Getseine.

e) Im Verbreitungsgebiete der Gleinalpenkristallisation finden wir, zum größten Teil außerhalb der Gleinalpe, Diaphthorite, die wir als Bildungen auffassen, die unter Mitwirkung von tektonischen Bewegungen entstanden sind. Sie gehören einer jüngeren Gebirgsbildung an, die wir zur Ammeringkristallisation in einen Kausalnexus bringen.

f) Jünger als alle Bewegungen sind der Granit des Wölkerkogels und der Pegmatit beim Gaberl[1]; beide haben nur eine ganz leichte Pressung mitgemacht.

g) Die zeitliche Anordnung der Kristallisationen und Störungsphasen ergibt sich in folgender Weise:

Vom Hiatus der Metamorphose zwischen dem Kristallin und dem Grazer Paläozoikum ausgehend, schließen wir, daß im Kristallin ein vorpaläozoisches Gebirge vorliegt. Die Faltung des Paläozoikums, die Bildung der Diaphthorite und die Ammeringkristallisation sehen wir als karbonisch an. Mit der vorgosauischen und tertiären Gebirgsbildung, auf welche beide das Grazer Paläozoikum schwach reagierte, bringen wir die allgemeine, fast immer schwache postkristalline Kataklase des Kristallins in Zusammenhang. In den Kreis der tertiären Gebirgsbildung ist die O—W-Bewegung der Ammeringmasse über den Obdacher Zug zu setzen.

Wir kommen zum Schluß: Von Deckenbau kann in unserem Kristallin keine Rede sein. Auch beim Studium der alten Grundlage des Paläozoikums kommen wir zum Schluß, daß wir ein altes Gebirge, einen Horst, um E. Sueß zu erwähnen, vor uns haben.

Graz, Weihnachten 1920.

---

[1]) Jahrb. der Geol. Staatsanstalt 1919, S. 55 und 78.

Literaturnotiz.

W. Wenz. Geologie. „Die Auskunft", eine Sammlung lexikalisch geordneter Nachschlagebüchlein über alle Zweige von Wissenschaft, Kunst und Technik. Unter Mitwirkung erster Fachleute herausgegeben von Dr. Franz Paehler, Koblenz. Heft Nr. 5—7. Heidelberg. Verlag Willy Ehrig.

Das vorliegende Bändchen ist ein Lexikon der Fachausdrücke aus dem gesamten Gebiete der Geologie. Trotz seines geringen Umfanges (206 Seiten) ist es erstaunlich reichhaltig, da es etwa 3000 Stichwörter enthält. Die Auswahl der Stichwörter ist eine vorzügliche, die Definitionen sind korrekt, knapp und außerordentlich klar. Besonders hervorzuheben ist die Aufnahme zahlreicher stratigraphischer Tabellen sowie die Beifügung eines alphabetischen Verzeichnisses sämtlicher im Text erwähnter 1200 Leitfossilien und einer Tafel am Schlusse des Bändchens, auf welcher die mit Worten nur schwer verständlich zu machenden tektonischen Grundbegriffe durch sehr klare und instruktive Zeichnungen veranschaulicht werden.

Das Buch ist in erster Linie für Laien bestimmt, welche bei der Lektüre geologischer Schriften nach einer Erklärung der ihnen unbekannten geologischen Fachausdrücke suchen. Diesen Zweck erfüllt es jedenfalls in bester Weise. Besonders Bezeichnungen von Schichtgruppen sind aber in so großer Zahl aufgenommen worden, daß auch der Fachmann das Büchlein mit Erfolg heranziehen wird, um sich über ihm ferner liegende Gebiete der Stratigraphie zu orientieren.

Beim Durchblättern fielen mir einige Unrichtigkeiten auf, die etwa in folgender Weise zu verbessern wären:

Hallstätter Kalk: vor „norischen" ist „karnischen und" einzuschalten.

Karpathensandstein, Wiener Sandstein, Sandsteine der Kreide und des Alttertiärs des Wiener Waldes und der Karpathen.

Lithodendronkalk: „Ostalpen" statt „Südalpen".

Missourian: „Naosaurus" statt „Nasosaurus".

Ostalpine Decke: „oberste" statt „jüngste".

Roßfelder Schichten: „Mergel und Sandsteine" statt „Kalke".

Wettersteinkalk, -dolomit: „300— über 1000 *m*" statt „300—400 *m*".

Wiener Becken (Tabelle): „Pittener" statt „Pilter" Braunkohlen.

(E. Spengler.)

Verlag der Geol. Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

VERHANDLUNGEN

der Geologischen Staatsanstalt.

№ 4, 5 Wien, April, Mai 1921

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Guido Stache †.

Am 11. April verschied in Wien der langjährige, verdienstvolle, ehemalige Direktor der k. k. Geologischen Reichsanstalt, Hofrat Dr. Guido Stache.

Die Leiche Staches wurde am 13. April auf dem Wiener Zentralfriedhof beerdigt. Nach erfolgter Einsegnung derselben hielt Hofrat Tietze daselbst die nachfolgende Rede:

„Wir stehen heute am Grabe des Nestors der österreichischen Geologen. Der Verstorbene, der hier bestattet wird, hat ja ein nach menschlichem Maßstabe gemessen sehr hohes Alter erreicht. Vor wenigen Wochen, es war am 28. März, hat derselbe seinen letzten Geburtstag, man kann zwar in diesem Falle nicht sagen gefeiert, denn er hat diesen Tag auf dem Siechenbette zugebracht, aber erlebt und damit sein 88. Lebensjahr vollendet. Das ist ein Alter, welches dem Höchstmaß der Lebensdauer nahekommt, die dem einzelnen auf Erden beschieden ist. In solchem Falle muß der Kreis derjenigen, die sich für den Betreffenden interessieren, stündlich auf dessen Ableben gefaßt sein. Wenn aber dann wirklich der ernste Augenblick kommt, welcher das Scheiden bedeutet und die Trennung alter Freunde voneinander für immer, dann steht der Zurückbleibende doch tief erschüttert vor dem Sarge des Dahingeschiedenen.

Guido Stache! Da ich wohl zu den ältesten Deiner überlebenden Freunde gehöre und in bezug auf Deine früheren Kollegen vom Institut, dem Du so lange Zeit angehörtest und dessen Vorstand Du auch durch eine Reihe von Jahren warst, jedenfalls der älteste bin, so schien es naheliegend und wurde mir auch nahe gelegt, daß ich Dir an Deinem Grabe einige Worte des Abschiedes nachrufe.

Unsere persönliche Bekanntschaft datiert ja schon seit mehr als fünfzig Jahren, das ist aus der Zeit, da ich im Jahre 1869 als damals noch junger Mann zum ersten Mal nach Wien kam, wo Du bereits eine ziemlich angesehene Stellung einnahmst. Du warst damals schon Bergrat an der geologischen Reichsanstalt und gehörtest dieser Anstalt seit der zweiten Hälfte der fünfziger Jahre des vorigen Jahrhunderts als aktives Mitglied an. Mit Dir wird der letzte Ueberlebende der Erde übergeben aus jener großen Glanzzeit für die Entwicklung der Geologie in Oesterreich, welche einst Eduard Sueß am Grabe Franz v. Hauers die erste Zeit der begeisterten Arbeit genannt hat, in welcher, woran derselbe Redner erinnerte, die wichtigsten Grundlinien des geologischen Aufbaues der gesamten damaligen österreichisch-ungarischen Monarchie zuerst erkannt und festgestellt wurden.

Auch Du hast Deinen redlichen Anteil an jener begeisterten Arbeit gehabt und auch später noch mitgewirkt bei dem Aufbau unserer Wissenschaft. Deine Forschungen im Bereiche der Küstenländer der damaligen Monarchie, die Entdeckung der von Dir sogenannten liburnischen Stufe und ihrer überaus interessanten Fauna, Deine vielfachen Untersuchungen in dem damaligen Ungarn und insbesondere Deine intensive Mitwirkung an der Darstellung der Geologie Siebenbürgens, dann Deine Studien über ältere alpine Eruptivgesteine und besonders auch Deine Arbeiten in den paläozoischen Gebieten der Alpen, wobei unter anderem die silurischen Graptholithen-Schiefer des Berges Osternik in Kärnten bekannt wurden, sowie auch die Auffindung der Fauna der von Dir zum Perm gerechneten sogenannten Bellerophonschichten der Alpen, eine für die Stratigraphie der betreffenden Region sehr bedeutsame Entdeckung, alle diese Studien und Untersuchungen, um hier nur einige der wichtigeren und markantesten Deiner Ergebnisse zu nennen, haben Dir die Anerkennung wohl fast sämtlicher Fachgenossen eingetragen, die später Gelegenheit hatten, sich mit Deinen Arbeiten zu beschäftigen, und dieser Beifall war ein wohlverdienter.

Wenn nicht alle Früchte Deiner vielseitigen Tätigkeit zur Reife gelangten und wenn deshalb Deine oft so emsige Forscherarbeit leider nie in vollem Umfange sich Geltung verschafft hat, so lag das, zum Teil wenigstens, daran, daß Du Dir oft zu viele, und zwar immer wieder neue Aufgaben stelltest, ehe noch das bereits Begonnene in jedem Falle zu einem definitiven Abschluß gebracht war. Aber immer tratest Du mit regem, man könnte sagen, sanguinischem Eifer an die jeweils Dir zunächst wichtig erscheinenden Aufgaben heran, sei es nun, daß diese Aufgaben mit Deinen dienstlichen Obliegenheiten zusammenhingen, sei es, daß dieselben aus Deinen speziellen oft impulsiven Neigungen hervorgingen. Vor allem aber lag Dir das Wohl und Wehe des Instituts, an dem Du wirktest, stets am treuen Herzen. In dieser Beziehung möchte ich namentlich noch im Hinblick auf Deine Direktionsführung im letzten Dezennium des abgelaufenen Jahrhunderts hervorheben, daß Deine Absichten Deinem ganzen Wesen entsprechend stets die besten gewesen sind. Das hängt wenigstens unmittelbar gar nicht zusammen mit der Frage, ob Du in allen Einzelheiten immer das Zweckmäßigste erkannt und in jedem besonderen Falle auch eine glückliche Hand gehabt hast.

Endlich jedoch erlahmte Deine Kraft, und für viele gehört seit etwa zwanzig Jahren Dein Name, ich darf durchaus nicht sagen der Vergessenheit, aber doch der Vergangenheit an. — Der Wind verweht die Spuren der Tritte der meisten Menschen, die hier auf Erden wandeln, und was der Wind nicht verweht hat, verschwindet, wenigstens scheinbar, unter den Tritten und im Getriebe der Epigonen, die später auf denselben Wegen einhergehen und dabei, man darf das wohl zugeben, oft noch erfolgreicher sind als ihre Vorläufer und Vorgänger, aber stets bleibt es ein Verdienst der letzteren, zuerst jene Wege betreten und für die Arbeit ihrer Nachfolger geebnet zu haben, und bei sich bietender Gelegenheit ist es wohl angemessen, sich solcher Verdienste zu erinnern. Namentlich jedoch beim endlichen Abschluß eines langen Forscherlebens und einer langen Gelehrtenlaufbahn scheint es geziemend, daß wir dankbar wenigstens der positiven Ergebnisse gedenken, welche während dieser Laufbahn gezeitigt worden sind.

So nehmen wir denn mit dem Ausdruck dieses unseres Dankes Abschied von dem alten Manne, den bald diese Schollen decken werden. Wir bedauern nur, daß sein langer Lebensabend trotz mancher Beweise freundlicher Teilnahme, die ihm, wie ich wohl weiß, auch noch in der letzten Zeit entgegengebracht wurden und trotz der nach Maßgabe der Umstände und der vorhandenen Möglichkeiten sorgsamen Pflege, die ihn umgab, nicht so heiter und sorgenlos gewesen ist, als dies ihm die Freundschaft wohl gewünscht hätte. Dieser Lebensabend war in der Tat für den in größter Zurückgezogenheit Lebenden ziemlich freudlos und öde.

Wer sich der Einsamkeit ergibt, ach der ist bald allein, sagt ein bekanntes Dichterwort. Es war jedoch nicht bloß die zum Teil von ihm selbst gewollte Vereinsamung, welche während der letzten Dezennien den Zustand des Verstorbenen bezeichnete. Auch die allgemeinen Verhältnisse der letzten Jahre, dieses Meer von Schwierigkeiten, in welchem wir alle schwimmen müssen, ohne daß sich uns ein Ufer zeigt oder eine rettende Hand nach uns ausstreckt, alle diese Verhältnisse und Schwierigkeiten lasteten schwer mit ihren Sorgen auch auf dem hinfälligen Greise, den wir hier bestatten.

G u i d o S t a c h e! Der Tod, dieser große Erlöser, hat Dich nun aller Deiner Sorgen enthoben. Wenn Du aber in dem ewigen Schlaf, in den Du nun eingegangen bist, zu träumen vermöchtest, ich bin überzeugt, in diese Träume würde sich der Wunsch und die Hoffnung mischen, daß wenigstens die jüngere Generation von uns Zurückgebliebenen dereinst noch die Morgenröte einer besseren Zukunft erschauen wird.

So ruhe denn sanft, alter Freund! Die Erde aber, die in ihren mannigfachen Beziehungen während des größten Teils Deines Lebens den Gegenstand Deines Studiums gebildet hat und welche heute Deinen Leib in ihren Schoß aufnimmt, sie werde Dir leicht. *Sit super ossa terra levis.*"

Eine ausführlichere Würdigung der Verdienste des Dahingeschiedenen wird im Jahrbuch der Geologischen Staatsanstalt erscheinen.

Vorgänge an der Anstalt.

Der Direktor der Geologischen Staatsanstalt, Regierungsrat G. Geyer, wurde am 22. April l. J. zum Ehrenmitglied des oberösterreichischen Musealvereines in Linz ernannt.

Eingesendete Mitteilungen.

W. Hammer. Ueber die granitische Lagermasse des Acherkogel im vorderen Oetztal und ihre Tektonik.

Das Oetztal ist durch eine besonders deutlich ausgeprägte Gliederung in stufenweise aufeinanderfolgende Talbecken ausgezeichnet, welche durch Talengen mit steilem Gefälle getrennt sind. Die Lage der letzteren fällt bei den ersten beiden, oberhalb Oetz und oberhalb Umhausen zusammen mit dem Auftreten großer Granitgneismassen innerhalb der weitausgebreiteten Schiefergneise; in der Talschlucht oberhalb Längenfeld überquert eine breite Zone amphibolitischer Gesteine das Tal.

Die gewaltigen Torpfeiler, welche zwischen Oetz und Tumpen das Tal einengen — die Achplatte und die Harmelewand — gehören der Granitgneismasse des Acherkogel an. Das Gestein wird von Grubenmann[1]) und Becke[2]) als Granodioritgneis des Acherkogel angeführt. Diese Intrusivgesteinsmasse beschränkt sich nicht auf die Talenge und den Acherkogel, sondern erreicht in ihrem ostwestlichen Streichen eine Länge von 18 *km*, der sich sehr wahrscheinlich noch 5 *km* im Sellraintal anschließen.

Sie setzt an den steilen Nordabhängen des Bloßen Berges zwischen Oetztal und Leonhardstal ein, streicht von dort über das Oetztal zum Acherkogel (3010 *m*), der die höchste Erhebung in ihrem Zuge bildet, überquert unter gleichzeitiger Verschmälerung das Kühtaier Längental und das Finstertal und streicht ununterbrochen durch den oberen Teil des Kraspestales (bei Haggen) bis in das Sellrainer Gleierschtal, dessen Sohle sie nahe oberhalb der Gleierschhöfe erreicht. An der gegenüberliegenden Talseite fehlt er zunächst, in der großen Steilrinne, welche vom Freihut zu den Gleierschhöfen herabzieht, setzt aber, von Störungsflächen abgegrenzt, neuerlich eine Granitgneismasse ein, welche wahrscheinlich die tektonisch abgetrennte Fortsetzung darstellt. Sie umzieht den Freihut im Norden, erreicht das Lisensertal bei dem großen Bergsturz oberhalb Gries — er ist aus ihrem Leibe herausgebrochen — und setzt sich noch ein Stück weit in den waldigen Nordgehängen des Windecks fort, wo sie zwischen den Schiefergneisen endet.

---

[1]) Bericht über die Aufnahmen im Gebiete des Oetztales. Anzeiger der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, Math.-naturw. Klasse, 35. Jahrg. 1898, S. 16.

[2]) Chemische Analysen von kristallinen Gesteinen aus der Zentralkette der Ostalpen. Denkschriften der kais. Akademie der Wissenschaften, 75. Band. I., S. 153. Enthält die Analyse des Acherkogelgesteins.

Die Breite der Intrusivmasse beträgt westlich des Acherkogel 1 *km*, schwillt am Acherkogel bis fast auf das Doppelte an und verschmälert sich im Längental auf zirka 500 *m*, welche Breite sie mit einigen Schwankungen bis über das Kraspestal hin beibehält.

Auf der alten Aufnahmskarte der geologischen Reichsanstalt ist nur beiderseits der Oetz- und Tumpenertalenge „Granit und Granitgneis" eingezeichnet, welcher wie ein Kern in einer bis zum Kraspesspitz reichenden Masse von „Flaser- und Knotengneis" steckt. Eine derartige Teilung ist aber nicht zutreffend, die Erstreckung des Gesamtkörpers in der oben aufgezählten Weise bedeutend größer.

Intrusivgestein.

Das Gestein in der Acherkogelmasse ist in der Regel grobkörnig und von flaseriger Textur; in dem aus weißem Feldspat und blaßgrauem Quarz zusammengesetzten groben Körneraggregat liegen annähernd parallel kurze Flasern von grobschuppigem dunklem Glimmer. Bei geringerem Glimmergehalt lösen sich die Glimmerflasern mehr in einzelne große Biotitschuppen auseinander. Verteilung der Bestandteile in gesonderte Körneraggregate kommt auch im mikroskopischen Bild zum Ausdruck, indem außer den Gruppen der großen, wohlerhaltenen Biotite auch der Plagioklas und der Quarz sich meist in Körnergruppen zusammenschließen. Ihre Zurückführung auf einheitliche Individuen von entsprechender Größe ergibt ein der Größe der Biotite entsprechendes gleichmäßig grobes Gefüge des ursprünglichen Eruptivgesteins. Schwache Kataklase ist fast in allen Schliffen, besonders an den Quarzen zu beobachten.

Der Plagioklas gehört, wie schon Schubert[1]) bestimmt hat, zum Oligoklas und besitzt sehr oft einfachen inversen Zonenbau. Außerdem tritt noch Mikroklin in vereinzelten unregelmäßig geformten, zwischen die anderen Bestandteile eingreifenden Körnern auf; Kalifeldspat ist auch im Plagioklas eingewachsen zu finden. Häufig sind die Feldspäte in hohem Grade erfüllt von Aggregaten aus Serizit und Zoisit. In manchen Teilen (zum Beispiel Schliffe aus dem Kraspestal und Finstertal) sind die hier noch sehr großen Plagioklase dicht von kleinen Quarztröpfchen durchsprengt.

Selten beobachtet man kleine Körner von Granat als Nebengemengteil.

Am Wörgelgratspitz und an der Nordseite des Achplattenkammes bis herab zur Oetztalerache sowie anderseits von ersterer Spitze aus bis ins Mittertal ist das Gestein von feinerem Korn und glimmerarm; kleine Biotitschüppchen sind in lockerer Verteilung, meistens mit paralleler Richtung enthalten. Im Dünnschliff erscheint die Struktur richtungsloskörnig unter starker Verzahnung der Körner ineinander, dabei enthält das aplitische Gestein am Wörgelgratspitz bedeutend mehr Mikroklin als das Hauptgestein und zahlreiche Körner mit myr-

---

[1]) Hammer und Schubert, Die Tonalitgneise des Langtauferertales. Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, Math.-naturw. Klasse, 126. Band, Wien 1917, S. 436.

mekitischer Durchwachsung. Der Plagioklas ist von gleicher Art wie im normalen Granodiorit.

An Stelle dieser aplitischen Ausbildung, welche ihrer Lage nach als Randfazies auftritt, erscheint im Gebiet westlich des Oetztales in größerer Verbreitung eine schmale basische Randfazies: am Steig von Haderlehen zur Beistandalm ist der Granit an beiden Rändern hornblendehältig. Das gleiche ist am Granitrand oberhalb der Harmelewand (Tumpen) der Fall. Die Hornblende schart sich mit dem Biotit zusammen in kleinen, aber zahlreichen Flasern, seltener sind beide mehr einzeln eingesprengt. Die Färbung der Hornblende im Dünnschliff ist blaßgrün (*a*) zu dunkelbläulichgrün (*c* und *b*), sie ist prismatisch geformt, ohne Endflächen. Der Quarzgehalt ist geringer als im Kerngestein; im Plagioklas (Oligoklas), eingewachsen in kleinen Feldern, ist Kalifeldspat zu finden; Mikroklin fehlt. Einzeln blaßrötliche Körner von Granat.

Der Granitgneis östlich des Finstertaler Sees, zwischen Neunerspitz und Schöllekopf enthält kleine Anhäufungen von Biotit und auch von Hornblende, welche als basische Konkretionen bezeichnet werden können. Dabei ist das ganze Gestein hier kleinkörnig; auch die hornblendeführende Randfazies westlich Oetz ist von feinerem Korn als das Kerngestein.

Im Gebiet der Harmelewand umschließt der Granodiorit nicht selten Schollen von Schiefergneisen. Auf den rundgeschliffenen Felsen am Bergeck ober der Wand ist eine solche Scholle von 2—3 *m* Länge zu sehen. Die Abgrenzung gegen den Granodiorit ist vollkommen scharf, weder an ihm noch an dem Einschluß ist eine randliche Gesteinsabänderung zu beobachten. Die Feldspäte des grobflaserigen Granits erscheinen hier grünlichgrau infolge der Umwandlung in serizitische und zoisitische Aggregate. Der Einschluß besteht aus sehr feinschuppigem Biotitgneis und entspricht den braunen Biotitschiefern, welche weiter bergaufwärts (und ebenso auf der anderen Talseite von Acherbach bis ins Längental) den Südrand der Granitmasse umsäumen. Stellenweise, auch an dem Einschluß, erscheinen sie durch Ausbleichung des Biotits licht, silberglänzend. In den Dünnschliffen des Einschlußgesteins ist weder an der Struktur noch an der Zusammensetzung eine Spur von Kontaktmetamorphose zu bemerken.

Kleinere derartige Schollen findet man in den abgestürzten Blöcken bei Tumpen und Habichen. In einer Probe von ersterer Stelle ist der eingeschlossene Schiefer ein hornblendehältiger Biotitschiefer (Hornblende als siebartig durchlöcherte Porphyroblasten), dessen Struktur (ziemlich isometrische Feldspat- und Quarzkörner, Biotitschuppen in zwei Richtungen ungenau diagonal angeordnet) vielleicht durch Kontaktwirkung beeinflußt ist. Die Abgrenzung gegen den Granodiorit erscheint im Schliff nicht scharf, wohl aber im Handstück, schräg zur Schieferung, beziehungsweise Flaserung verlaufend.

Grubenmann[1]) faßt die Schollen als „eingequetschte Schieferfetzen" auf, doch zeigt die Beschaffenheit des Granits und der Schiefer

[1]) L. c. S. 19.

keinerlei Anzeichen einer tektonischen Umschließung, die Verbandsverhältnisse sprechen für magmatische Einschlüsse.

Nach der von Becke mitgeteilten chemischen Analyse ist das Gestein systematisch zu den Granodioriten zu stellen.

Der Granitgneis des Freihut gleicht nach Tracht und Zusammensetzung völlig dem Gestein vom Acherkogel — grobflaseriger Biotitgranitgneis —, ist aber stärker und in weiterer Ausdehnung von tektonischen Umformungen betroffen worden, besonders in seinem westlichen Teil. Hier erscheinen in einem grauen, von Biotitflasern durchsetzten Grundgewebe weiße rundliche oder in die Länge gestreckte Nester von feinkörnigem Quarz, welche ihn den Augengneisen ähnlich erscheinen lassen. Im Dünnschliff sieht man wieder die Aggregatisierung der Bestandteile. Biotit manchmal quergestellt. Die Probe aus dem westlichen Teil zeigt ausgesprochen lentikulare Struktur tektonischer Entstehung, mit den genannten Quarznestern. Die Feldspäte sind leider in den vorliegenden Schliffen so stark in Serizit, Zoisit und Epidot umgewandelt, daß nur in dem Gestein am Westende sich noch Albit (inverse Zonenstruktur, in einzelnen Körnern Ansätze von Schachbrettalbit) feststellen ließ. Im östlichen Teile ist aplitische Abart am Nordrand zu beobachten.

Der ganze Granitgneiszug Oetz—Sellrain wird von einzelnen kleineren intrusiven Lagermassen begleitet. Westlich Oetz streicht nahe benachbart seinem Nordrand ein Biotitgranitgneis vom Südufer des Piburger Sees bis zum Bärenkopf; Struktur und Bestand sehr ähnlich dem Acherkogelgestein, doch enthält er stellenweise auch einzelne große Einsprenglinge von Kalifeldspat. Als Gegenstück dazu zieht südlich des Hauptlagers ein Biotitgranitgneislager über den Mittleren Karkopf und tritt, von einem zweiten begleitet, ins Leonhardstal über. Eng verbunden mit Amphiboliten sind die Biotitgneise, welche zwischen Finstertal und Kraspestal den Südrand begleiten.

Am Freihut liegt über dem Hauptlager ein zweites, welches über den Gipfel streicht und das Gleierschtal bei der ersten Felsenenge oberhalb der Gleierschhöfe übersetzt. Das Gestein ist reicher an Biotit und von kleinerem Korn, im Gleierschtal lagenweise stark hornblendehältig, im östlichen Teil heftig verschiefert und verdrückt.

Granitische Lagergänge kleinen Ausmaßes (1 *dm* bis 1 *m*) sind an zahlreichen Stellen in der Nachbarschaft der Granodioritgrenze in der Schieferhülle zu sehen, zum Beispiel in der Schlucht des Acherbaches, im Längental, Finstertal u. a. O., teils in Quarzgänge, teils in hornblendeführende Abarten übergehend (Snlzkogel).

Zu diesen Gängen dürfte auch der erzführende Gang im obersten Wörgeltal zu rechnen sein, welcher im 15. und 16. Jahrhundert Gegenstand eines eifrigen Bergbaues war. Ungefähr 100 *m* unterhalb des Kammes Wörgelgratspitz—Hinterer Karlspitz (unterhalb des Wörgeltalerschartels) ist auf zirka 80 *m* ein Lagergang von gepreßtem Granit im Schiefergneise aufgeschlossen, der teilweise in einen reinen Quarzgang übergeht und von Quarzadern durchzogen wird. Der Granitgneis ist mit Pyrit locker durchsprengt, es sammelt sich der Kiesgehalt aber auch stellenweise in Zentimeterdicke Adern und in Nestern; hauptsächlich die quarzreichen Teile des Ganges sind

erzführend. Mächtigkeit des Ganges 2—3 *m*, doch ist die Erzführung im Ausbiß nur auf dem kleineren Teil der aufgeschlossenen Länge zu sehen.

1 *km* südlich des Acherkogelgranodiorits setzt im Oetztal eine zweite große Intrusivmasse ein, welche ihm an Mächtigkeit gleich kommt, aber mit beträchtlich kleinerer Längsausdehnung: der Tonalitgneis der Engelwand; vom Acherkogelgestein unterscheidet ihn gleich das viel feinere Korn und der Gehalt an Hornblende als wesentlicher Bestandteil; ausgeprägte Kristallisationsschieferung in allen Teilen. Der Gehalt an dunklen Gemengteilen wechselt lagerweise, wobei mit ihrer Zunahme auch die Hornblende gegenüber Biotit verhältnismäßig sich vermehrt. Der Plagioklas ist überwiegend Andesin, Mikroklin findet sich in einzelnen Körnern verstreut [1]) und eingewachsen im Plagioklas. In der chemischen Zusammensetzung stehen sich beide Gesteine sehr nahe (siehe die Analysen bei Becke l. c.).

Schiefergneise.

Die herrschende Gesteinsart in den sedimentogenen kristallinen Schiefern beiderseits der Lagermasse sind die in den Oetztaleralpen allverbreiteten „braunen Schiefergneise“, d. h. Biotitplagioklasgneise mit ausgezeichneter Kristallisationsschieferung, welche nach der Kristallisation nur mehr von schwacher Kataklase teilweise betroffen wurden, abgesehen von örtlich begrenzten Störungszonen mit starker Diaphtorese oder Mylonitisierung (siehe unten). Der reichliche Feldspatgehalt tritt makroskopisch deutlich hervor; einzelne Lagen zwischen Oetz und Ebene erwiesen sich im Dünnschliff als reich an Mikroklin bei sonstiger Gleichheit mit dem Durchschnittstypus. Muskowit ist meistens neben dem Biotit in geringerer Menge vorhanden. Mikroskopisch ist Granat sehr oft, Staurolith seltener als Uebergemengteil in geringer Menge festzustellen.

Durch starke Zunahme des Biotits (bei völligem Verschwinden des Kaliglimmers) und gleichzeitiger Verfeinerung des Korns gehen schokoladebraune Biotitschiefer daraus hervor. Solche finden sich am Kamm zwischen Leonhardstal und Oetz und begleiten den Südrand des Granits von der Beistandalm über Tumpen und durch das Acherkar bis ins Längental. Dieser Zug ist nicht als Kontaktbildung aufzufassen, da derartige Biotitschiefer in den westlichen Oetztaleralpen allgemein und unabhängig von den Intrusivmassen verbreitet sind.

In manchen Strichen der Schiefergneise hat eine Neubildung von Albit stattgefunden, der dann in weißen Knötchen von Millimeter- bis zu Zentimetergröße auffällig hervortritt und auch von der Erosion knotig herausgearbeitet wird. Er umschließt in der Regel eine Menge anderer Bestandteile in ihrer ursprünglichen Anordnung, auch kleine Faltenelemente werden durch ihn konserviert. Solche

---

[1]) Kam bei „Hammer und Schubert“, loc. cit. S. 436, nicht zur Beobachtung, weil damals nur ein Schliff zur Verfügung stand. Die Uebereinstimmung des Engelwandgesteines mit dem Langtauferer Tonalitgneis wird durch obige Beobachtung noch weiter bestätigt.

Albitgneise streichen vom Wörgeltal über die Kämme der Karlspitzen und des Hochschwanner bis zum Finstertalersee, ferner vom Ochsengarten über den Amberg zum Ausgang des Oetztales. Viel verbreitet und sehr stark ausgeprägt sind sie längs des Kammes zwischen den Kühtaier Tälern und dem Haierlachertal von der Niederreichscharte bis zum Kraspesspitz und im oberen Kraspestal. Sie enthalten hier mehrfach auch Granat und Disthen.

In dieser Zone ergibt sich gleichzeitig ein Uebergang in Glimmerschiefer, durch Zunahme des Glimmergehaltes, stärkeres Eintreten des Muskovits in großen Schuppen und Verringerung des primären Feldspatgehaltes; Granat, Cyanit und Turmalin als Nebengemengteile verbreitet. Solche Gneisglimmerschiefer und echte Glimmerschiefer streichen vom Kraspesspitz zum Gamskogel, tauchen an der Niederreichscharte wieder auf und sind nach einer längeren Unterbrechung im Hintergrund des Tumpenertales weit ausgebreitet, von wo sie nördlich des Brechkogels ins Gebiet des Waldertales sich fortsetzen. Es ist die Zone, deren Grubenmann in seiner „Acherbachscholle" Erwähnung tut. Nördlich der Acherkogelmasse finden diese hochkristallinen Schiefer aber keine Wiederholung.

Sehr häufig sind in dieser Zone Quarzgänge. Nach Grubenmann führen sie bei Acherbach Andalusit in braunvioletten Kristallen; das gleiche beobachtete ich am Murmentenkarspitz (zwischen Tumpeneralm und Waldertal), wo Quarzgänge wohlausgebildete rötliche Einzelkristalle bis zu 5 *cm* Länge und Zwillinge umschließen. Andernorts durchziehen zahlreiche aplitische und granitische Lagergänge die Schiefer — wogegen Pegmatite sehr selten sind — und geben dem Komplex den Charakter einer Injektionszone (Sulzkogel, Krisaile).

Die in der „Acherbachscholle" eingeschlossenen Amphibolite gehen schlierenweise in großstrahlige Aggregate von richtungslos durcheinandergewachsenen grünen Hornblenden und dunklen Biotittafeln über.

Die Albitisierung hat auch weite Bereiche der Glimmerschiefer betroffen (Tumpeneralm).

Gegenüber der sonst verhältnismäßig glatten Schichtlage der anderen Schiefergneise sieht man in diesem Zuge oft intensive Kleinfältelung und auch größere enggeschlossene Faltenteile. Die Quarzgänge sind auseinandergezerrt, gefältelt und manchmal in Ketten einzelner Knollen und Nester aufgelöst. Diese heftige Durchbewegung ist nicht auf die Enge zwischen den beiden Lagermassen des Acherkogels und der Engelwand („Acherbachscholle") beschränkt.

Die Glimmerschieferzone ist überall von der Intrusivmasse durch Schiefergneise und Biotitschiefer getrennt; am kleinsten ist der Zwischenraum am Acherbach, gegen Osten vergrößert sich der Abstand, besonders im Längental durch die Nordverrückung der Granitgrenze. Am weitesten seitab liegen die Glimmerschiefer im oberen Tumpenertal, zudem hier ein Einschwenken der Streichrichtung gegen SW die Glimmerschiefer noch mehr vom Granit entfernt.

Die Selbständigkeit des Verlaufs und ihre Entfernung spricht dagegen, daß es sich um eine Kontaktbildung des Acherkogel- (oder Engelwand-)granodiorites handelt. Ein Kontakthof ist an dieser Intrusivmasse nicht erhalten.

Sehr zahlreich und ausgebreitet sind Einlagerungen von Amphiboliten in dem Schiefergneise zu beiden Seiten der Lagermasse. Feldspatamphibolite, oft mit Bänderung durch Hornblendegneise und aplitische Lagen, sind der herrschende Typus, daneben Biotitamphibolite, Granatamphibolite und Keliphitamphibolit (Burgstall — Piburgersee, Bloßerberg, Längental u. a. O.). Ober Habichen steht ein Amphibolit an, der ganz aus richtungslos gestelltem, großstrahligem, blaßgrünem Strahlstein zusammengesetzt ist. In den Albitisierungsbereichen weisen manchmal (Tumpeneralm) auch die Amphibolite kleine Albitknötchen auf. Quarzitische Gesteinslagen begleiten gern die Amphibolite.

In die Schiefergneise nördlich der Acherkogelmasse sind im Gebiete östlich des Oetztales große Massen stark verschieferter Granitgneise im Form von Augen- und Flasergneisen eingelagert, mit Muskovit als Hauptglimmer neben Biotit und großem Gehalt an Kalifeldspat, lichte, meist ziemlich glimmerarme, oft auch aplitische Intrusiva von höherer Azidität als jene des Acherkogels. Sie setzen in den Hängen der Oetzer Mur (Acherbergalm) ein und verbreiten sich über das Gebiet der Balbacheralm und des Wörgeltales. Gewaltige Ausdehnung gewinnen sie im Birkkogelzug nördlich des Nedertales.

In den Felsen nördlich der Niederreichscharte und am Westhang des Zwölfer im Längental wurde je ein Gang eines sehr feinkörnigen diabasischen Ganggesteines aufgefunden. Petrographisch entsprechen sie vollkommen den Diabasgängen, wie sie am Rand der Oetztalergneise gegen die Bündnerschiefer in großer Zahl, selten und weit verstreut auch tiefer innerhalb der Oetztalergneise auftreten. Struktur richtungslos ophitisch, ohne Verschieferung und Kataklase; Plagioklas in schmalen Leisten, in den Zwickeln grüne Hornblende, die auch in länglichen schieferigen Individuen reichlich verteilt, aber wahrscheinlich sekundärer Entstehung ist. Die Kühtaier Gänge stehen den spessartitähnlichen Diabasgängen aus dem Paznauntal[1]) am nächsten. Eine engere Beziehung zum Granodiorit ist nicht wahrscheinlich, sondern sie gehören zu jener großen jüngeren Gangintrusion nach der Umkristallisationsphase der Orthogneise an, wie die am Oetztalerrand.

Lagerungsverhältnisse.

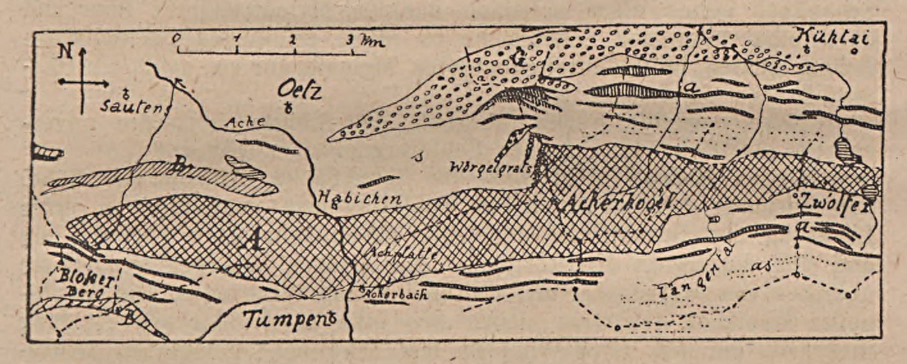
Das Streichen der Granitgneismasse und der umhüllenden Schiefer verläuft im Oetztal im wesentlichen ostwestlich und wendet sich im Kühtaier Finstertal und im Kraspestal gegen WNW. Gleiche Richtung herrscht am Freihut. Die Schichten sind durchwegs sehr steil aufgerichtet und fallen beiderseits des Granits sehr steil gegen S, beziehungsweise SSW ein.

---

[1]) Jahrbuch der geol. R.-A. 1918, S. 227.

Die Einlagerung des Eruptivgesteines in die Schiefer ist, von den gleich zu beschreibenden Störungen abgesehen, stets nach den Schichtflächen erfolgt. Daß die Konkordanz mit den Schiefergneisen eine primäre ist, wird daran ersichtlich, daß auch alle Abarten des Gneises und seine Einlagerungen parallel der Granodioritgrenze verlaufen, so die Biotitschiefer, Quarzite, Amphibolite. Nachträglich sind sicher an vielen Stellen tektonische Verschiebungen an der Grenze beider Gesteinsarten erfolgt, so am Kamm oberhalb Tumpen, am Roten Kogel im Längental u. a. O. Darauf ist jedenfalls auch Grubenmanns Angabe von der „mechanisch erzeugten Konkordanz" einzuschränken.

Bei der Kartenaufnahme in Westtirol habe ich die Beobachtung gemacht, daß überhaupt die Ränder der Granitgneise in den



Figur 1.

s = Biotitschiefergneise. — *ab* = Albitschiefergneis. — *a* = Amphibolit.
G = Augen- und Flasergneis. — *B* = Biotitgranitgneis. — *A* Granodiorit des Acherkogel. — Wellenlinien: Mylonitzonen.

Schiefergneisen sehr oft tektonische Fazies besitzen als Stellen leichterer Auslösung der mechanischen Kräfte im Gebirgskörper, am auffälligsten bei den Granitlagern in den Phylliten, welche oft gänzlicher Mylonitisierung anheimfallen.

Eine andersgeartete Störung in der Lagerung ist nördlich des Acherkogels und im Längental zu beobachten.

Die Granitgneisgrenze, welche von der Oetztalerache bei Habichen bis zum Fuß des Acherkogelgipfels geradeaus ostwestlich verläuft, springt hier nahezu einen Kilometer weit nach Norden vor, an der Westseite des vom Acherkogel gegen N ziehenden Grates, und erreicht diesen erst zwischen der Wörgelgratspitze (Gipfel nördlich der Mittertalerscharte) und dem Großen Windegg, von wo an sie sich wieder gegen Osten wendet (siehe Figur 1).

In dem Kar nordwestlich unter dem Acherkogelgipfel stehen an dem Felsriegel unterhalb desselben sowie an den Hängen des Windegg und der Wörgelgratspitze Schiefergneise an, in welche unter dem Windegg Amphibolite eingeschaltet sind, mit dem allseits herr-

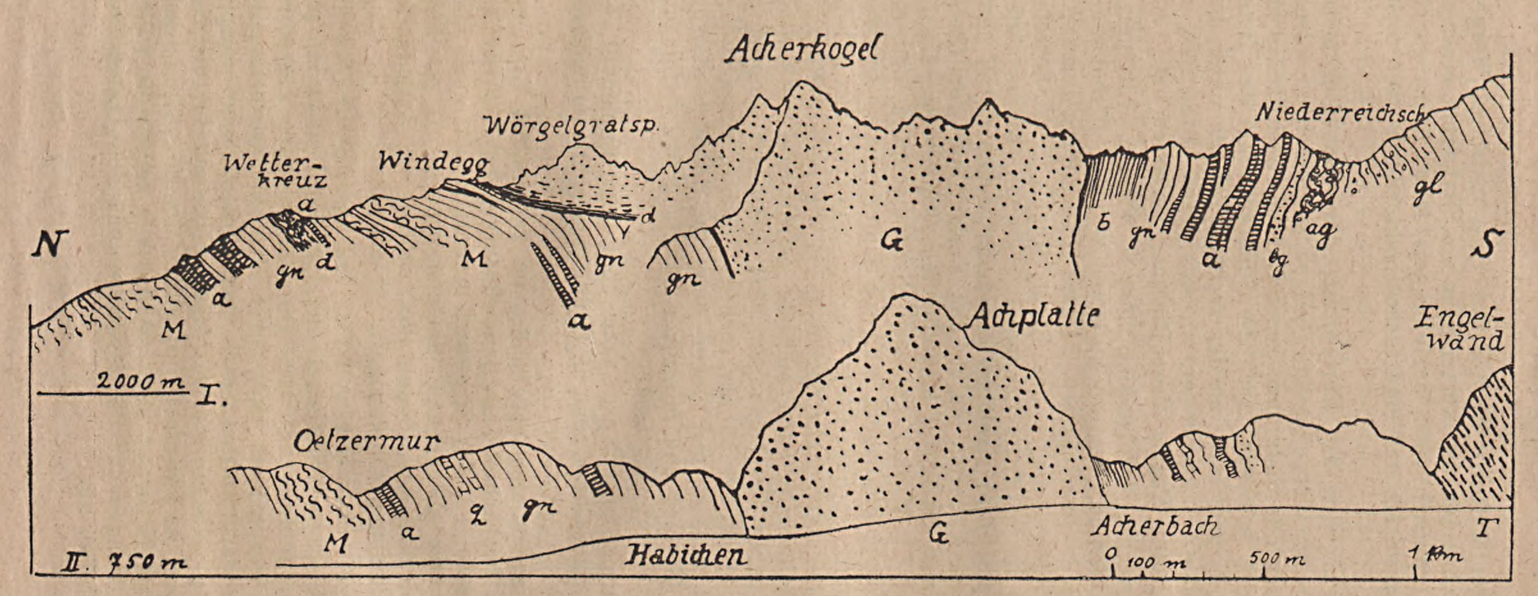
schenden OW-Streichen und sehr steilem Einfallen gegen S. Diese werden an der Westseite des Wörgelgratspitzes gegen oben ganz flach abgeschnitten von einer deutlichen Schubfläche, an welcher der Granodiorit über die Gneise vorgeschoben ist. Der obere steile Felsaufbau der Wörgelgratspitze besteht ganz aus dem granitischen Gestein. Die Bankung desselben südlich der Mittertalerscharte streicht NS und fällt flach gegen O ein. Am Wörgelgratspitz ist der Granodiorit (aplitische Fazies) massig mit unregelmäßiger Klüftung, gegen unten tritt immer deutlicher eine Bankung gleicher Lage wie südlich der Scharte hervor, die nach unten zu in ausgeprägte Schieferung übergeht. Aus dem massig-körnigen Granodiorit entwickelt sich gegen unten ein feinschieferiger weißer Aplitschiefer; auf seinen Schieferungsflächen sammelt sich immer Serizit, es bildet sich ein Serizitschiefer heraus mit aplitischen feinen Bändern, welche intensive Fältelungen aufzeigen. Schließlich gehen diese in einen dunklen Mylonitschiefer über und unmittelbar über der Schubfläche in einen grünlichen bis schwärzlichen dichten, heftig durchgekneteten Mylonit, der von zahllosen Harnischflächen durchzogen ist.

Nahe darunter stehen, oberhalb des Steiges, noch die unversehrten steilstehenden braunen Schiefergneise an (Figur 2).

Gegen Norden biegt sich die Schubfläche etwas in die Höhe. Die darunter hervorkommenden Schiefergneise sind hier in ihrer Lagerung der Schubfläche angepaßt, fallen sehr flach gegen S ein und sind durchwegs diaphtoritisch. Am Großen Windegg werden sie überdies von zwei stärker mylonitischen Zonen durchzogen. Die Amphibolite erreichen den Grat nicht. Wo eine etwas stärkere Neigung innerhalb der am Groß-Windegg fast schwebend gelagerten Druckschiefer eine Messung ermöglicht, streichen sie nahe NS und fallen gegen O ab.

Die flache Lagerung hält auch am Kamm zum W e t t e r k r e u z an, geht aber im Gehänge der Acherbergalm bald in das herrschende steile S-Fallen über. Es folgt unter den Diaphtoriten des Windegg ein stark verschieferter Muskovitgranitgneis, dann Schiefergneise und Amphibolite. Beim Wetterkreuz wird diese Folge wieder von einer starken Bewegungszone durchschnitten, welche durch schwärzliche Mylonitschiefer — hauptsächlich mylonitisierte Amphibolite — angezeigt ist. Amphibolit und Gneiszwischenlagen schneiden mit einer Schubfläche am Rand der nun nördlich anschließenden mächtigen Granitgneismasse der Balbacheralm ab.

Die Schubfläche unter dem Wörgelgratspitz durchsetzt nicht den Acherkogel, sondern scheint in den Nordwänden desselben auszuklingen. Diaphtoritische Quetschzonen sind noch an der Nordseite des Kammes Acherkogel—Achplatte zu sehen. Am Südrand der Granitmasse, im A c h e r k a r verläuft die Grenze Granodiorit—Schiefergneis, ohne von Querverschiebungen betroffen zu werden, geradeaus ostwestlich vom Weiler Acherbach bei Tumpen bis zum Grat Acherkogel—Wechnerkogel und durch das oberste Längental bis zum Fuß des R o t e n K o g e l s, bei sehr steiler, nahezu saigerer Stellung. Parallel dazu zieht die Nordgrenze vom Kamm Wörgelgratspitz—Windegg gegen Osten ins Wörgel- und gleich darauf ins Mittertal und über



Figur 2.

Zeichenerklärung:

G = Granodiorit. — *T* = Tonalitgneis. — *M* = Muskovitgranitgneis (Augen- und Flasergneis). — *a* = Amphibolit. — *bg* = Biotitgranitgneis. — *gn* = Schiefergneise. — *ag* = Albitknötchengneise. — *gl* = Gneisglimmerschiefer. — *b* = Biotitschiefer. — *q* = Quarzit. *d* = Diaphtoritische Schiefer und Mylonite.

dieses weg ins Längental fort. Wo sie den Grat zwischen Wörgel- und Mittertal überschneidet, ist keine Spur von Myloniten mehr zu sehen; Granodiorit (aplitisch) und Schiefergneis fallen beide gleichsinnig sehr steil gegen S ein und sind nicht diaphtoritisch oder mylonitisiert.

Im Längental wird die Verbreitung der Granodioritmasse durch das Vorgreifen am Wörgelgratspitz aufgehoben durch ein ebenso starkes Zurückweichen der Südgrenze gegen Norden. Gleichzeitig mit der Biegung des Tales schwenkt auch die Südgrenze um den Roten Kogel herum gegen N und setzt an der rechten Talseite unter dem Zwölfer erst um nahezu 1 *km* weiter nördlich gegen Osten fort, als sie am Südfuß des Roten Kogels diese Richtung verlassen hat.

Der Richtungswechsel erfolgt hier nicht so wie am Wörgelgratspitz mit flachem Aufschub, sondern stufenweise unter Beibehaltung der Steilstellung beider Gesteinsarten. Saigere NS-Klüftung durchsetzt den Granodiorit an der Ostseite des Roten Kogels. Die Schiefer, welche den Südrand im obersten Längental begleiten (Biotitschiefer, Plagioklasgneis, Amphibolite) streichen geradeaus gegen Osten übers Tal hin fort, besonders betont durch den Verlauf der vom Roten Kogel gegen Osten zum Sulzkogel hinziehenden Amphibolite. An der Umbiegungsecke und im Winkel zwischen Granodioritrand und den fortlaufenden Gneis-Amphibolitlagern sind die Schiefergneise mehrfach zusammengeknickt unter sprungweisem Wechsel von OW- und NO- bis NS-Streichen, oder flexurartig aus der einen in die andere Richtung abgebogen, wobei gleichzeitig eine lebhafte meridionale Zerklüftung einsetzt. Letztere beide Erscheinungen sind besonders deutlich an dem Amphibolit zu sehen, der an der rechten Talseite, wenig südlich vom Granodioritrand ansteht und gegen oben im Gehänge plötzlich unter lebhafter NS-Klüftung und intensiver Fältelung und Verbiegung der benachbarten Schiefergneise endet.

In diesem Störungsbereich ist, nahe über dem Amphibolit, ein Ganggestein diabasischen Charakters, an Bewegungsflächen im Schiefergneis eingeklemmt.

Auch weiter ab, in den regelmäßig im regionalem Streichen lagernden Schiefern beobachtet man jene flexurartigen Abdrehungen aus OW-, beziehungsweise WNW-Streichen in meridionales oder nordöstliches Streichen unter gleichzeitiger Saigerstellung, so an den Felsköpfen an der Umbiegung des Längentales, südlich der Amphibolite, ferner noch am Ostkamm des Sulzkogels.

Alle diese Anzeichen sprechen dafür, daß das Anschwellen der Granodioritmasse zwischen Acherkogel und Längental nicht ein primäres, sondern ein tektonisches ist. Die Verschiebung des Nordrandes am Wörgelgratspitz kann nicht durch eine Querverwerfung des Granodioritlagers erklärt werden, weil am Südrande eine entsprechende Verschiebung vollständig fehlt. Das gleiche gilt für die Einbiegung des Südrandes im Längental, wo gleichfalls die entsprechende Grenzverschiebung am Nordrand fehlt. Anderseits zeigen die augenfälligen Lagerungsstörungen und die Mylonitbildung den tektonischen Charakter beider Stellen an.

Die Erscheinung läßt sich zurückführen auf eine Knickung und gleichzeitige Anstauung des Granodioritlagers infolge einer ostwestlichen Bewegung. Als seitliche Gleitbahnen dienten die steil aufgerichteten Schichtflächen, ohne daß es zur Bildung von Myloniten kam; im Westen wurde der obere Teil des infolge Knickung gegen N vorspringenden Granodioritlagers flach gegen Westen über die Schiefergneise vorgeschoben. Die Bewegung kam gleichzeitig an einer Schubfläche, weiter nördlich, innerhalb der Schiefergneise zur Auslösung (Wetterkreuz). Im rückwärtigen einspringenden Winkel wurden die Schiefer infolge des Anschubes zusammengepreßt und verbogen.

Der Granitgneis an der Nordseite des Freihut wird dort, wo er den gegen St. Sigmund abfallenden Nordwestgrat erreicht, von einer NS verlaufenden Störungszone abgeschnitten: der Granitgneis selbst ist hier stark diaphtoritisch (flaserig, grau mit weißen Quarzknoten) und wird von NS bis NNO streichenden und steil O einfallenden heftig gepreßten und diaphtoritischen Schiefergneisen unterlagert, während die den Fuß des Berges bildenden Amphibolite vom Ausgang des Gleierschtales bis Gries ununterbrochen in ostwestlicher Richtung durchstreichen. In der großen Schuttrinne an der Westseite des Freihut endet er plötzlich zirka 300 *m* über den Gleierschhöfen, am linken Einhang der Rinne von kleinen Verwerfungen umgrenzt im Schiefergneis. Das ganze Gehänge, aus Gneis und Amphibolit bis zum Freihutkamm hinauf, wird von zahlreichen meridional streichenden Klüften durchsetzt, welche auch das Abbrechen und Absetzen großer Felspartien und damit die Bildung der ganzen Felsrünste begünstigen. Gleich gerichtete Klüfte durchsetzen auch die Ostseite des Freihut und treten hier in den hauptsächlich aus Amphibolitlagern zusammengesetzten oberen Felshängen und Bergwiesen sehr deutlich hervor, indem sich ihnen entlang am Gehänge querverlaufende Rinnen und Felswälle herausgebildet haben. Auch auf dieser Seite haben allem Anschein nach diese Klüfte zur Entstehung des Bergsturzes im Granitgneis oberhalb Gries geführt.

Die ober dem Granitgneis quer über den ganzen Berg fortstreichenden Amphibolite finden auch im Gleierschtal an der linken Talseite ihre genau entsprechende Fortsetzung über dem aus dem Kraspestal herüberziehenden Acherkogelgranitlager. Es entspricht demnach der nördliche Freihutgranitgneis in der Schichtfolge genau dem letzteren und die starken Störungen an dem Westende des Freihutgranits lassen vermuten, daß die Abtrennung nur eine tektonische ist.

Ueber dem Amphibolitzug folgt ein zweites, höheres Granitgneislager, das über den Gipfel des Freihut hinzieht.

Die Sedimentgneise zu beiden Seiten der Lagermassen besitzen eine scheinbar sehr gleichmäßige Lagerung in OW—OSO-Streichen und sehr steilem S-Fallen. Im Nedertal (Ochsengarten) stellt sich steiles N- (bzw. NNO-) Fallen ein, so daß diesem Talzug entlang eine enggepreßte Antiklinale zu verlaufen scheint. Deutlicher ist in der östlichen Fortsetzung eine solche an der Nordseite des Freihut zu sehen; während der Granitgneis und die nächsten Gneislagen steil S fallen, senken sich die Platten der Amphibolite steil mit dem Gehänge gegen N ab, von kleinen Knickungen mit Gegengefälle unter-

brochen. Dies herrscht von Gries bis St. Sigmund; von dort an wird die Schichtstellung in der Antiklinale viel flacher, versteilt und verengt sich aber westlich von Haggen neuerdings stark.

Ueber den Grat Mittagspitz — Muttenkogel südlich Haggen schneidet eine meridional gerichtete Verwerfung durch die Amphibolite und den Nordrand des Granitgneises.

Auf der Südseite des Acherkogels beobachtet man im Schiefermantel ein Abweichen vom herrschenden S-Fallen durch eine sehr steil N fallende Zone, welcher die Schichten an den Hochbrunnachkögeln und Hohen Warte angehören, woraus sich Synklinale und Antiklinale konstruieren lassen. Gegen Osten verschwinden beide im Längental in der gleichförmig S fallenden Masse. Ein Urteil, inwieweit die Schiefergneisfolgen einfach oder durch Faltung wiederholt gelagert liegen, ist daraus nicht zu gewinnen.

Bei den Aufnahmen im Lisensertal (Sellrain) beobachtete ich, daß die Biotitgranitgneismasse, welche das Bergmassiv des Lisenzer Fernerkogels bildet, einen ähnlichen Vorschub des östlichen Teiles gegen Norden erlitten hat, wie er oben vom Acherkogel—Wörgelgratspitz beschrieben wurde. Den Biotitschiefern, Biotitschiefergneisen und Quarziten, welche mit WNW-Streichen an der linken Flanke des Sellrainer Längentales (Fernau) vom Schöntalerspitz bis zur Zunge des Längentaler Gletschers anstehen, steht auf der rechten Talseite in den Wänden des Fernerkogels unvermittelt der Biotitgranit gegenüber, der ober den Längentaleralmhütten an einer von Mylonitbildung begleiteten, gegen Ost einfallenden Störungsfläche in scharfer Diskordanz mit ihnen zusammenstößt. Die Spuren dieser NNO verlaufenden Störungslinie sind einerseits am Fuß der Wände bis zur dritten Brunnenkogelrinne gegen Süden zu verfolgen, anderseits gegen NO auffällig an den Rutsch- und Harnischflächen mit Mylonitbelag über dem Steig Lisenz—Längentaleralm zu sehen.

Die weitere Verfolgung der Tektonik der Fernerkogelmasse muß erst im Fortgang der Aufnahmsarbeiten durchgeführt werden; sie werden auch die Beziehungen zwischen diesen Dislokationslinien und der Talbildung klarzustellen haben.

K. A. Redlich (Prag). Der Magnesit des Wiesergutes bei Oberdorf an der Lamming und von Arzbach bei Neuberg (Steiermark). [Mit vier Figuren im Text.]

A. Wiesergut.

In einer schönen Studie hat E. Kittl[1]) das Magnesitlager Hohenburg (Kaintaleck), zwischen Trofaiach und Oberdorf an der Lamming gelegen, detailliert beschrieben. Kittl hat diesem Vorkommen sein Hauptaugenmerk zugewendet, dagegen die Umgebung nur flüchtig begangen, weshalb dieser Teil seiner Arbeit einer kleinen Ergänzung bedarf. Verfasser dieser Zeilen hat im Jahre 1918 die Gegend studiert

---

[1]) Kittl E., Das Magnesitlager Hohenburg. Verh. d. Geol. Staatsanstalt 1920, Nr. 5, S. 91.

und aus der von ihm daselbst aufgenommenen Karte sollen die zu beschreibenden Details entnommen werden.

Der ausführlichen Gesteinsbeschreibung Kittls ist nichts hinzuzufügen. Auch über das Alter der paläozoischen Schichten kann derzeit nichts Neues gesagt werden. Die Schiefergesteine gleichen so vollständig den durch Karbonfossilien in ihrem Alter fixierten Phylliten und Konglomeraten von Kaisersberg—Leims [1]) und der Veitsch [2]), daß eine Identifizierung mit letzteren sehr nahe liegt. Schwieriger gestaltet sich bereits die Stellung des Kalkes, in welchem der Magnesit auftritt. Heritsch [3]) beschreibt aus dem sehr ähnlichen Kalkzug des Sunk bei Trieben, dem Träger des dortigen Magnesites, einen *Productus giganteus*, typisches Karbon, später aber devonische Korallen [4]), so daß auf diesem engen Raum Kalke ganz verschiedenen Alters vertreten sein müssen. Durch diesen Umstand wird auch die Altersbestimmung des ganzen fossilarmen Kalkzuges der Ostalpen, in welchem die zahlreichen Magnesitstöcke aufsetzen, durch Identifizierung sehr erschwert.

Die Quarzite, welche von Wiener-Neustadt an bis nach Tirol eine große Verbreitung haben und welchen Vacek [5]) den sehr charakteristischen Namen Blattelquarze beigelegt hat, sind ihrem Alter nach ebenso unbestimmt.

Das Wiesergut und die nach ihm benannten Magnesitstöcke liegen am sogenannten Angererbach, einem Seitengraben des Lammingtales. In der Uebersichtskarte Kittls werden sie als durch Schiefer getrennte Lappen eingezeichnet, was sie nicht sind. Betrachten wir die unserer Arbeit beigegebene Karte (Fig. 1) [6]), so sehen wir an dieser Stelle eine deutlich antiklinale Kalkaufwölbung, deren nördlicher und südlicher Schenkel aus Magnesit, beziehungsweise Breunerit besteht. Das Ganze liegt in einer Phyllit-Konglomeratmasse eingebettet, ein Nachweis, wie sich diese Antiklinale zu den sie umhüllenden Schiefern verhält, ob sie in große Tiefen herabsetzt, oder bald tektonisch auskeilt, ist bis heute nicht erbracht.

---

[1]) Stur D., Funde von unterkarbonen Schichten am Nordrand der Zentralkette der nordöstlichen Alpen. Jahrb. d. geol. R.-A., Wien 1893, S. 189.

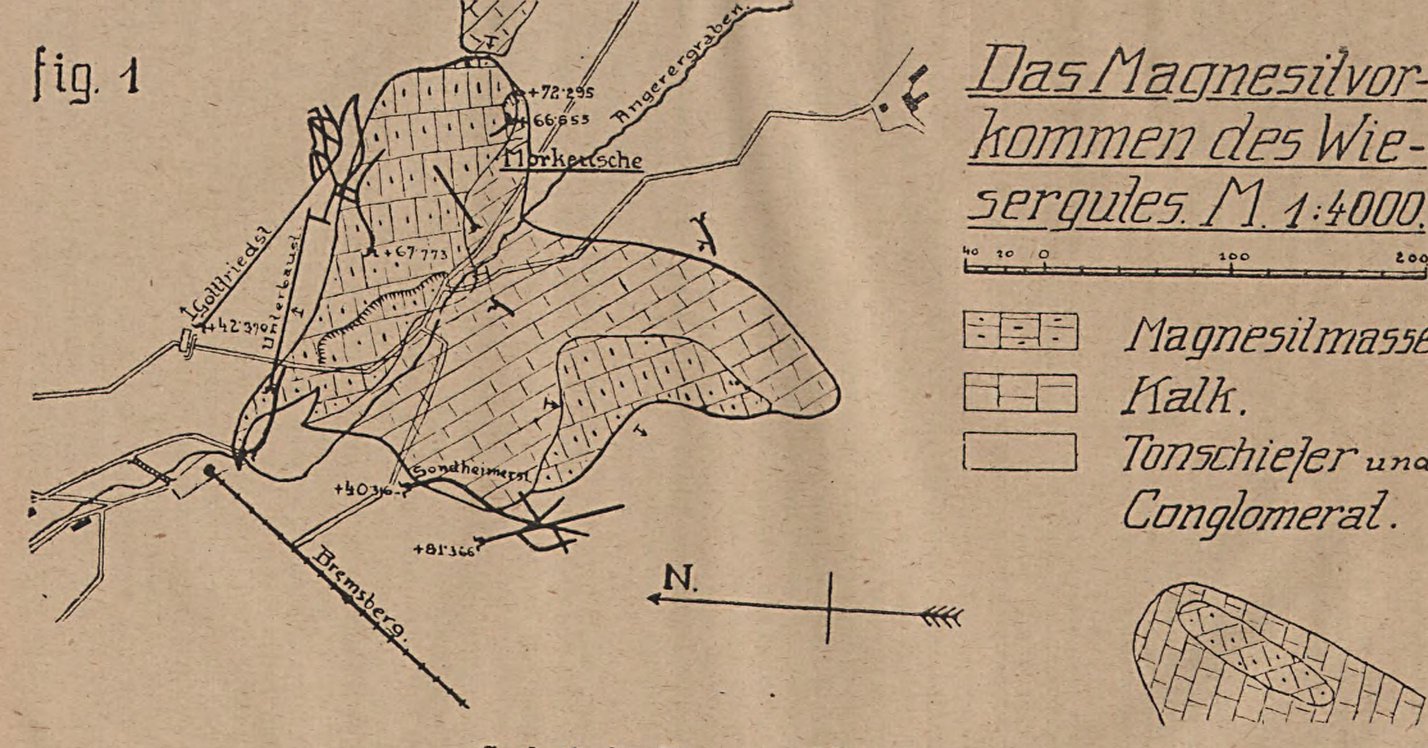
[2]) Koch M., Mitteilungen über einen Fundpunkt von Unterkarbonfauna in der Grauwackenzone der Nordalpen. Zeitschr. d. Deutschen geol. Gesellsch., Bd. XLV, 1893, S. 284.

[3]) Heritsch F., Ueber einen neuen Fund von Versteinerungen in der Grauwackenzone von Obersteiermark. Mitteil. des naturw. Vereines von Steiermark, 1907, S. 20 und Geol. Studien in der Grauwackenzone der nordöstlichen Alpen. I. Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Hohentauern. Sitzungsber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, Bd. CXVI, math.-naturw. Klasse, Abt. I, 1907, S. 1718.

[4]) Heritsch F., Korallen aus dem Kalk des Triebenstein-Sunk bei Hohentauern. Mitteil. d. geol. Gesellsch. in Wien, IX., 1917, S. 151.

[5]) Vacek M., Ueber den geol. Bau der Zentralalpen zwischen Enns und Mur. Verh. d. geol. R.-A. 1886, S. 71. Die älteren Autoren nennen sie Weißsteine, welche Bezeichnung insofern zu Irrtümern Anlaß geben kann, da man mit Weißstein auch Granulite bezeichnet hat, was sie nicht sind.

[6]) C. Schmidt in Basel hat vor Jahren für ein Gutachten eine ähnliche Karte angefertigt, in die er mich seinerzeit Einsicht nehmen ließ.



Geologische Karte des Wiesergutes.

In Kittls Uebersichtskarte ist gegen die Kote 1175 der südwestliche Teil des Magnesites in eine Spitze auslaufend gezeichnet, der seine Fortsetzung in einem anschließenden Kalkzug findet. In Wirklichkeit geht das eigentliche Magnesitvorkommen hier viel früher zu Ende, ein Schieferkomplex trennt es von dem streichend im Südwesten wieder einsetzenden Kalkzug, der beim Beginn eine kleine Magnesitfüllung enthält (siehe Fig. 1).

Gegen Osten ist der Kalk-Magnesitblock in der Nähe der Morkeusche durch eine Störung von dem sofort wieder einsetzenden Kalk (Verflächen Stunde 12) getrennt.

Ferner wäre zu erwähnen, daß lammingabwärts gegen Westen kleine Magnesitvorkommen die streichende Fortsetzung des Zuges charakterisieren, so in der Wiese des Bauern Schlager bei Niederdorf, zirka 700 *m* Luftlinie vom Lammingbach (Magnesit im Kalk, Verflächen Stunde 13), beim Bauer Ilmeier, zirka 700 *m* Luftlinie vom Lammingbach (steilstehende Bänke, Verflächen Stunde 13), schließlich in der Wiese des Bauern Weizenpichler vulgo Ramsauer, zirka 500 *m* Luftlinie vom Lammingbach (ein kleiner Steinbruch, Verflächen 13 Stunden).

Der Magnesit des Wiesergutes ist fast rein weiß, mit einem äußerst geringen Kalk- und Eisengehalt, er verdient infolge seiner Reinheit am ehesten diesen Namen, da sonst fast alle anderen Magnesite der Ostalpen durch ihren mehr oder weniger hohen Eisengehalt sich an die Breunerite anschließen.

B. Arzbach bei Neuberg.

In der Nähe des bekannten Ortes Neuberg mündet am rechten Ufer der Mürz der Arzbach. An der Nordlehne ist seit langem Magnesit bekannt, der 1888 von M. Vacek[1]) in der für die geologische Reichsanstalt aufgenommenen Karte bereits verzeichnet wurde. 1913 beschreibt Sigmund[2]) die Minerale der Lagerstätte, und zwar Magnesit (Breunerit), Dolomit, Kalkspat, Aragonit, Talk, Pikromin, Bergleder, Bol, Eisenkies, Schwefel, Schwerspat und Bergkristall, dazu kommt noch der von Redlich im selben Jahre gefundene[3]) und von R. Michel[4]) analysierte Rumpfitschiefer (Klinochlor). Auch ein schematisches Profil findet sich in Redlichs Arbeit über den Karbonzug der Veitsch. Daselbst ist bereits hervorgehoben, daß große Störungslinien die einzelnen Magnesitstöcke im Streichen begleiten. Im Jahre 1918 hatte ich Gelegenheit, die Gegend genau zu studieren, dabei ergaben sich für die Beurteilung der Lagerstätte interessante Details, die hier niedergelegt werden sollen. Die Gesteinsserie, welche für die Lager-

---

[1]) Vacek M., Ueber die geol. Verhältnisse des Flußgebietes der unteren Mürz. Verh. d. geol. R.-A., Wien 1888, S. 459.

[2]) Sigmund A., Neue Mineralfunde in Steiermark und Niederösterreich. Mitth. des naturw. Vereines für Steiermark, Bd. 49 (Jahrg. 1912), Graz 1913, S. 114.

[3]) Redlich K. A., Der Karbonzug der Veitsch. Zeitschr. für prakt. Geol. 1913, XXI. Jahrg., Heft 5, S. 406 und Zur Kenntnis des Minerals Rumpfit. Zentralblatt für Min. etc. Jahrg. 1914, Nr. 24, S. 737.

[4]) Michel R., Quarzitschiefer aus der Veitsch und Rumpfitschiefer von Neuberg. Tschermaks min.-petr. Mitt., hersg. von F. Becke 1913, 32. Bd., S. 175.

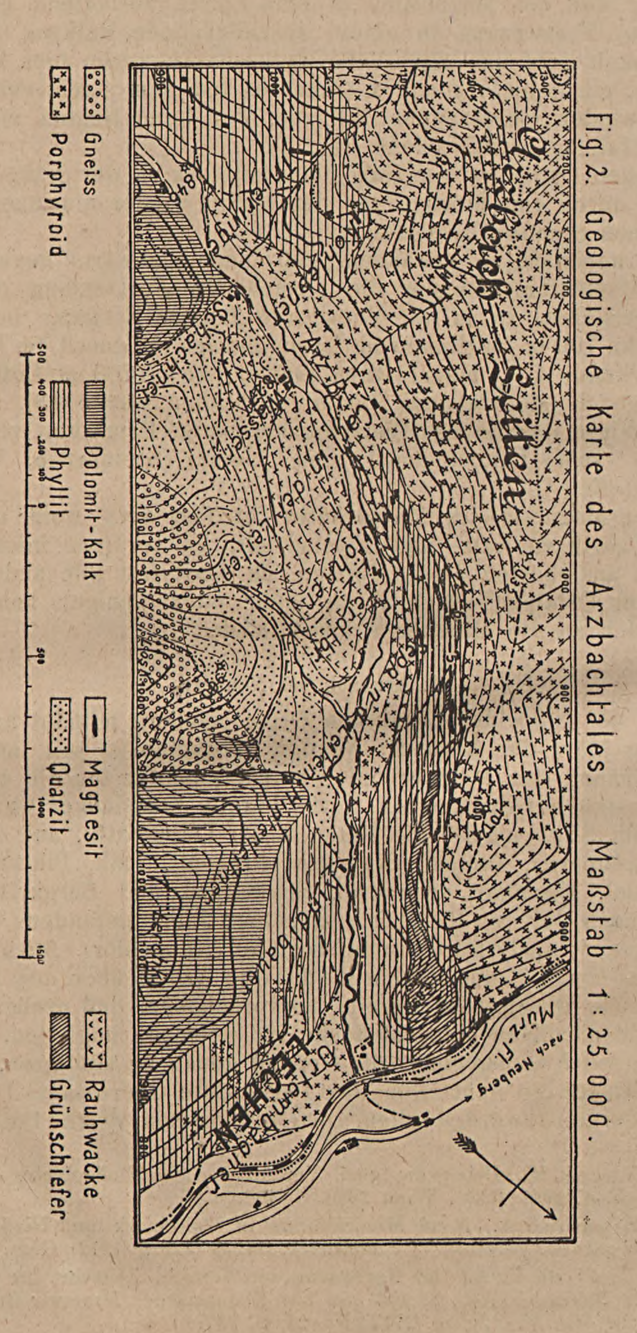


Fig. 2. Geologische Karte des Arzbachtales. Maßstab 1 : 25.000.

stätte in Betracht kommt, besteht aus den schon des öfteren von Ohnesorge, Redlich, Heritsch etc. beschriebenen Porphyroiden, aus welchen die Arzbachleiten in ihrer großen Masse zusammengesetzt ist. In dieser liegen dunkle Tonschiefer eingebettet, die in einem breiten Streifen im Mürztal beginnen, bis in die Nähe des Bauern Karl in der Leiten fortstreichen, dann auskeilen, um bei Kohlmeier ziemlich unvermittelt wieder einzusetzen. Im Tagbau beißen mehrere Meter mächtige mangan- und kieselreiche Schiefer aus. Grünschiefer, die mikroskopisch aus den bekannten Gliedern Chlorit, Hornblende (teilweise chloritisiert), wenig Albit (bis 10 Prozent *An*), Quarz, schließlich Titanit, Epidot und Magnetit bestehen, liegen innerhalb der Phyllite. Sie beginnen in starker Mächtigkeit nahe dem Mürztal, mit dem Gipfel, der mit Kote 892 bezeichnet ist, werden dann immer schwächer, ohne jedoch ganz zu verschwinden. So sehen wir sie in den Stollen des Bergbaus, aber auch sonst werden sie in Form schwach ausbeißender Schichten im Streichen im Gelände gegen Süden gespürt. Dort, wo sie am stärksten entwickelt sind (Kote 892) wechsellagern sie mit Kalken. Im Tale selbst sieht man wenig Aufschlüsse, stark serizitische Schiefer unterhalb des Anwesens, vormals Mitlöhner (vulgo Sepp in der Leiten)[1]), sie weisen auf die Fortsetzung der Porphyroide im Liegenden der Tonschieferserie daselbst hin, und zeigen die vollständige Einkeilung der Schiefer im Porphyroid. Im Schiefer selbst liegt der Kalk, Dolomit und Magnesit. Es sind, wie ich dies schon in meiner Arbeit: „Der Karbonzug der Veitsch" beschrieben habe, mehr oder weniger große Kalk-Dolomit-Magnesitlinsen, die zweifellos tektonisch zerrissen, ähnlich wie in der Veitsch — deren streichende Fortsetzung sie ja sind — nicht in die Tiefe setzen. Ueberschreiten wir die Paßhöhe vom Veitschbachtal, durch den Schwarzbachgraben — Massing kommend, so zählen wir im Arzbachgraben acht solche Linsen. Der Bergbau selbst schließt zwei übereinanderliegende Trümmer auf. An vielen Stellen zeigen diese ihre deutlich gestörte Lagerung gegenüber dem Nebengestein, oft geht die Lagerstätte in eine rein lettige Kluft über, die durch reichliche Talkführung oder durch einzelne abgequetschte Magnesitbrocken die deutliche Fortsetzung im Streichen anzeigt. Auch schmale Quarzitstreifen treten unvermittelt in anormaler Lagerung auf, wie wir dies hier von zwei Stellen im Pauli- und Schurfstollen abbilden (siehe Fig. 3 und 4). Obertags sehen wir sie beim Alexanderstollenmundloch ausbeißen.

Ganz anders ist die rechte Lehne des Arzbachtales gebaut. Auf einer Glimmerschieferunterlage (Loskogel) liegen lichte Quarzite oder dolomitische Kalke, oder aber es schiebt sich eine mylonitische, oft mächtig entwickelte Rauhwacke ein, eckige Kalkbrocken mit gelben zelligem Bindemittel. Dort, wo das Arzbachtal in die Mürz mündet, sind an diesem Ufer Porphyroide zu sehen, dann folgen Streifen von Tonschiefern und Quarziten, der Kalkschutt des Lerchkogels einerseits, das vollständige Fehlen guter Aufschlüsse daselbst anderseits,

[1]) Die dieser Arbeit beigegebene Karte stützt sich auf die offiziellen Aufnahmen des militär-geogr. Institutes in Wien. Maßstab 1:25.000. In dieser ist irrtümlicherweise Sepp in der Leiten angegeben, es soll richtig an dieser Stelle „Mitlöhner" heißen.

läßt nur die wahrscheinlichen Längsstörungen vermuten; es scheint, daß durch das Arzbachtal eine große Verwerfungskluft durchzieht, die ungefähr beim Kindlbauer das Tal überquert und am Fuße des Lerchkogels gegen das Mürztal streicht.

Während also am rechten Ufer der Quarzit mächtig entwickelt ist, finden wir ihn an der anderen Lehne nur in schmalen abgequetschten Streifen mitten in der Phyllitserie, ein Zeichen für die außerordentlich starken tektonischen Bewegungen dieses Gebietes. Genaue Profile lassen sich in diesem Wirrwar von Gesteinen überhaupt nicht geben, der in Porphyroid eingefaltete Phyllit, Grünschieferkalk, Magnesit und Quarzit sind zweifellos durch zahlreiche Längsstörungen teils ausgewalzt, teils in schmale Streifen zerlegt worden.

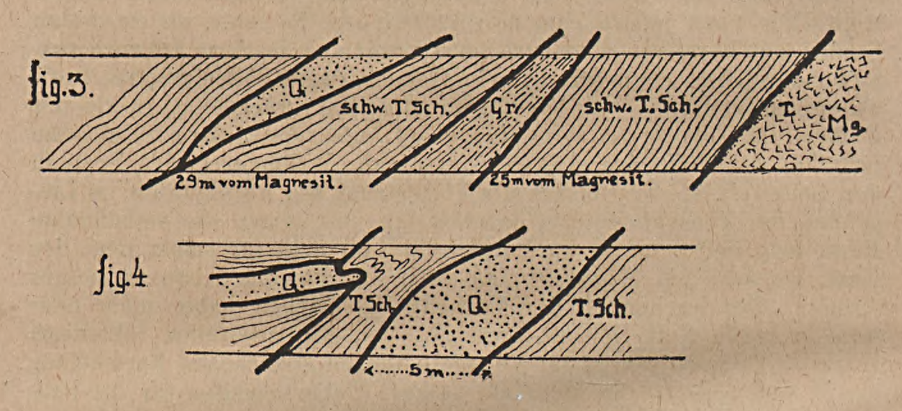


Fig. 3. Rechtes Ulmbild im Schurfstollen.
Fig. 4. Rechtes Ulmbild im Pauli-Stollen.

T. Sch. = Tonschiefer. — *T.* = Talk. — *Mg.* = Magnesit. — *Q.* = Quarzit.
Gr. = Grünschiefer.

Genetische Bemerkungen.

In einem kritischen Schlußkapitel betrachtet Kittl (l. c.) die Möglichkeiten der Bildung der Magnesitstöcke und kommt zu dem Resultat, daß sie im großen und ganzen als Gangbildungen angesehen werden können.

Auf Grund zahlreicher Beobachtungen konnte ich schon vor Jahren nach mancher Ablehnung von autoritativer Seite festlegen, daß die Magnesit- (Breunerit-) und Sideritlagerstätten unserer Ostalpen nicht, wie man früher fast allgemein geglaubt, syngenetische Lager oder Flöze sind, sondern zweifellos epigenetisch im Gestein ruhen[1]; Gelehrte, wie Bergeat, Kossmat etc. konnten sich lange nicht mit

[1] Redlich K. A., Sedimentaire ou epigenetique? Congres international des mines Liége 25 Juin—1 Juillet 1905. Publications du congres international des Mines Liége Imprimerie H. Vaillant-Carmanne 1905. Ueber das Alter und die Entstehung einiger Erz- und Magnesitlagerstätten der steirischen Alpen. Jahrb. d. geol. R.-A. 1903, Bd. 53, Heft 2, S. 285.

dieser Anschauung befreunden. Heute wird jeder, der sich mit der Materie vertraut gemacht hat, zu dem gleichen Resultat kommen, wie dies auch aus den Schlußfolgerungen Kittls deutlich hervorgeht. Es galt nun, die Epigenesis näher zu umschreiben. In meinen ersten Arbeiten war ich der Meinung, daß es sich um eine reine Metamorphose handle, ähnlich der Pseudomorphose des Minerals. Erst das weitere Studium der gesamten Lagerstätten der Grauwackenzone der Ostalpen lehrten mich, daß außer der Zufuhr der Lösung an der Grenze des Kalkes und Nebengesteines auch Spalten im Kalke selbst die Zirkulation der Lösung ermöglichen[1]). Diese Einsicht in das innere Gefüge erlangte ich, als es mir gelang, die in den Magnesitlagerstätten fehlenden, in den Sideritlagerstätten — wenn auch selten — auftretenden primären Drusen nachzuweisen. Dadurch fiel keineswegs der metasomatische Charakter der Lagerstätte.

Die Spalten wurden ausgefüllt — es bildeten sich Magnesit- und Sideritgänge —, die Lösung griff aber auch das Nebengestein, den Kalk, an, ihn teilweise direkt in Magnesit, in größerer Entfernung in Dolomit umsetzend. Wo sie auf Tonschiefer, Quarzite etc. stieß, bildeten sich, nach Weinschenk[2]), als Imprägnationen Pinolite, Talk und Rumpfit[3]). Kittl kommt eigentlich zu ähnlichen Resultaten, für ihn ist aber die Magnesitlagerstätte von Hohenburg, gleichzeitig mit ihr alle anderen der Grauwackenzone, eine Gangbildung, bei der die Metamorphose eine untergeordnete Rolle spielte.

Er sucht dies folgendermaßen zu beweisen: Der Pinolit ist die älteste Bildung, entstanden als Hohlraumausfüllung an der Grenze des Phyllites und Kalkes. Die große Mächtigkeit des Magnesitstockes von 200 *m* gegenüber der normalen Stärke der nächstgelegenen Kalkwände von 20—40 *m* erscheint ihm als Beweis, daß der Magnesit von Hohenburg zum geringeren Teil im Kalk, zum größeren Teil aber in mächtigen Spalten an der Grenze beider Gesteine seinen Absatz fand. Es wäre hier der mir nicht bekannte Fall vorliegend, daß in einem Gebiet von spröden und zähen Gesteinen Gangspalten in ersteren in geringerem Maße auftreten als in letzteren. Der Bergmann weiß, daß, wo solche Gesteine sich finden, die Gänge im spröden Kalk mächtig, im zähen Tonschiefer schwächer werden oder sich zertrümmern. Eine gewaltige Aufblätterung der Schiefer zum Hohlraum ist durch keine Beobachtung bewiesen. Das plötzliche Aufblähen einer Kalkbank von 40 auf 200 *m* ist in unseren Alpen durchaus keine Seltenheit, die knopfartig aufgeschwollenen Formen der tektonisch zerrissenen Kalk-, beziehungsweise Magnesitlinsen mit vielen auch jüngeren Gängen und offenen Spalten sogar eine charakteristische Erscheinung. Wenn aber

---

[1]) Redlich K. A., Der Karbonzug der Veitsch l. c. Die Bildung des Magnesits und sein natürliches Vorkommen. Fortschritte der Mineralogie etc. 4. Bd., S. 9. Verl. Gustav Fischer, Jena. Das Karbon des Semmering und seine Magnesite. Mitt. d. geol. Ges. Wien 1914, S. 205.

[2]) Weinschenk E., Das Talkvorkommen bei Mautern. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1893, Bd. —. S. 41. Zur Kenntnis der Graphitlagerstätten. Abhandl. d. kgl. bayr. Akad. der Wiss. II. Kl. XX. Abt. II. S. 231. Beobachtungen über die Bildung des Graphites. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1903. Bd. —. S. 16.

[3]) Redlich K. A. u. Cornu F., Zur Genesis der alpinen Talklagerstätten. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1908. Bd. —. S. 157.

die große plötzlich auftretende Mächtigkeit eine genetische und nicht tektonische Bildung des Magnesites wäre, dann hätten wir erst recht eine Metamorphose vor uns, die Weinschenk für die Pinolite des Sunks annimmt „als Imprägnation der Tonschiefer, in welcher die Hauptmasse des Gesteins aus flach rhomboedrischen Kristallen von Magnesit besteht, während der ursprüngliche Tonschiefer völlig umkristallisiert wurde". Kittl sagt ferner, es fehlen der Magnesitlagerstätte vor allem die Kriterien einer metamorphen Lagerstätte, das präexistierende Gestein. Bei den meisten großen Magnesitlagerstätten finden sich ebenso wie bei Hohenburg sehr beträchtliche feinkörnige Dolomitmassen, die ich des öfteren eingehend beschrieben habe und die auch Kittl als gleichzeitig mit den Pinolitmagnesiten gebildet ansieht. In ihnen kommen ziemlich häufig Krinoidenstielglieder von dolomitischer Zusammensetzung vor, zum Beispiel in der Veitsch, am Häuselberg bei Leoben, im Sunk bei Trieben etc. Vereinzelte Nahrungskanäle dieses Tieres wurden sogar als Seltenheit im Magnesit nachgewiesen. In dem weiter entfernten Kalk, dem Muttergestein des Magnesites, finden sich die gleichen Krinoidenstielglieder, hier, wie dies ja vorauszusehen war, aus Kalk bestehend. Die Fossilien könnten nicht in pseudomorpher Form vorliegen, wenn nicht ein primäres Muttergestein, der Kalk, vorhanden gewesen wäre. Eine charakteristische Gangbildung, wie sie für die sekundären Trümmer des Dolomits in den Magnesitlagerstätten gilt, erscheint daher ausgeschlossen. Aber auch das Fehlen deutlicher Gangblätter, das zackige Verwachsen des Magnesites mit dem angrenzenden Dolomit weist auf jene Vorgänge hin, die auch Lindgreen[1]) als metasomatische Prozesse beschreibt.

Einige Worte sollen der Entstehung des Talkes und Rumpfites (Klinochlor) gewidmet werden. In den Magnesitlagerstätten findet sich teis als Rand, seltener als Gangbildung im Innern, Talk und Rumpfit (Klinochlor); Pseudomorphosen von Talk nach Dolomit[2]) wurden mehrmals beobachtet. Aber auch dort, wo die Lagerstätte, wie in Arzbach, tektonisch zerrissen ist, führen die auf diese Art entstandenen Störungen Talk. An anderen Stellen erfolgt der Talkabsatz im Schiefer ohne eigentlicher Magnesitführung. (Mautern-Steiermark.) Die Ursache für die Entstehung darf wohl für alle diese Vorkommen einheitlich angenommen werden. Nach Weinschenk sind es Magnesiumlösungen, die eine Folge von Granitintrusionen sind, Redlich und Cornu sind geneigt, sie postvulkanischen Erscheinungen basischer Eruptiva zuzuschreiben, Dölter sieht den Entstehungsherd der Lösung in der Auslaugung und Umsetzung von Diabasen. Die sogenannte Grauwackenzone der Ostalpen enthält außerordentlich große Schichtpakete von Chloritschiefern, von denen ein großer Teil als ursprüngliche Diabase und deren Tuffe erkannt wurde. Es ist doch auffallend, daß man trotz der Häufigkeit dieser Grünsteine nur an so wenigen Stellen

---

[1]) W. Lindgreen, Metasomatic processes in fissure veins. Transactions of the Amer. inst. of. min. ing. Washington 1900, S. 1.

[2]) Dölter C., Ueber die Entstehung der Talk(Speckstein)lager. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie u. Pal. Beilageband XXXIX, 1914, S. 521. — Redlich K. A., Das Karbon des Semmering und seine Magnesite, l. c. S. 211.

Magnesiumverbindungen, wie Magnesit und Talk, und zwar lokal in einer so starken Entwicklung antrifft. Dies ist der Grund, warum ich die dem Mineralsynthetiker naheliegende und von Dölter experimentell gestützte Auslaugungstheorie der Chlorit, beziehungsweise Diabasgesteine ablehne, vielmehr die Zufuhr magnesiumhältiger Lösungen als das Näherliegende aufrecht erhalte. Diese magnesiumführenden Lösungen haben ihre umsetzende Tätigkeit nicht nur auf die schon geschilderten Vorgänge im Kalk beschränkt, vielmehr Kieselsäure und Tonerde der Nachbargesteine zur Bildung neuer Minerale, zu Talk und Rumpfit (Klinochlor) verwendet. Es braucht nicht gesagt zu werden, daß der schon fast beendete Prozeß in der Lagerstätte, oft noch gestört wurde, dann wieder lokal einsetzte, so daß das genaue Alter der einzelnen Glieder sich nicht mit Sicherheit feststellen läßt.

Ein Beispiel für die geschilderten Vorgänge liefert die Magnesitlagerstätte am Häuselberg bei Leoben. Sie wurde von Redlich und Cornu (l. c.) eingehend beschrieben, besteht aus einem Magnesit-Dolomitstock, der durch tektonisch eingequetschte Phyllite in zwei Teile geteilt wird. Diese Phyllite sind gebleicht, ihre Untersuchung ergab das Auftreten von viel Rumpfit (Klinochlor), weshalb wir sie Rumpfitschiefer nannten, sie sind gewiß schon ein Zersetzungsprodukt während der Bildung des Rumpfites (Klinochlor) und des Talkes entstanden und nicht, wie Dölter (l. c. S. 527) glaubt, das primäre Gestein —, er nennt sie Mergel —, aus dem sich der Rumpfit (Klinochlor) und Talk gebildet hat.

Ich möchte, ähnlich wie Kittl, meine Beobachtungen nochmals folgendermaßen zusammenfassen:

1. Der Absatz des Magnesits (Breunerites) erfolgte im Kalk in offenen Spalten, dadurch füllten sich Gänge, aber auch an der Grenze des Kalkes und Phyllites drang die Lösung ein. Sie ergriff das Nebengestein, verwischte die ursprünglichen deutlichen Grenzen der Gangspalten, das eigentliche Blatt ging verloren, es bildete sich Magnesit, in größerer Entfernung Dolomit aus dem präexistierenden Kalk. In beiden Neubildungen findet man Fossilien in das jeweilige Gestein umgewandelt.

2. Bei einzelnen Magnesitlagerstätten treten die metamorphen Erscheinungen in den Hintergrund, ohne ganz zu verschwinden, wir sehen oft nur eine schwache dolomitische Uebergangsbildung zwischen Magnesiten und Kalken, der Gangcharakter überwiegt über die Metamorphose, das ist die von Kittl beschriebene Form.

3. Der Absatz der Pinolite erfolgte unter dem Einfluß der Tonschiefer zum großen Teil im Kalk an der Grenze zum Phyllit, unter Umständen schwach in diesen übergreifend.

4. Der Talk ist dort, wo er sich auf Magnesitlagerstätten findet, gleichzeitig mit diesen oder auch später unter dem Einfluß der Magnesiumlösung auf leicht lösliche kieselsäurehältige Gesteine entstanden; der seltenere Rumpfit-Klinochlor nimmt seinen Tonerde-Kieselsäuregehalt aus den schwer zersetzbaren tonhältigen Gesteinen, die sich überall in der Nähe der Magnesitlagerstätten finden.

Literaturnotiz.

Dr. Alfons Lehner. Tafeln zur Bestimmung der Mineralien mittels äußerer Kennzeichen. Berlin und Leipzig 1921, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger, Walter de Gruyter & Comp. 72 S., Preis M. 10.

Als äußere Kennzeichen werden solche bezeichnet, welche mit freiem Auge oder einfachsten Hilfsmitteln (Strichtafel, Härteskala) erkannt werden können. Chemische Untersuchungen oder Beobachtungen mit optischen Instrumenten werden nicht einbezogen. Dementsprechend dient als Bestimmungsschlüssel zunächst der Glanz, dann bei den metallisch glänzenden die Farbe, bei den nichtmetallisch glänzenden Mineralien der Strich und bei denen mit weißem Strich weiterhin die Härte. Nach dieser Einteilung werden an allen wichtigeren Mineralien tabellarisch dargestellt: Formel, Farbe, Strich, Härte, Dichte — deren Angabe, wenn man nur die Wuchtung in der Hand zu Hilfe nimmt, allerdings nur in sehr weiten Grenzen, verwendbar ist — Spaltung, Kristallsystem (wofür der ungebräuchliche Name Syngonie verwendet wird), Kristalle und Aggregate (Kristallform und Kristalltracht), Vorkommen. In stark eingeschränkter Charakteristik werden jeweils auch eine Gruppe seltenerer Minerale angereiht.

Das Büchlein bietet Schülern bei praktischen Uebungen oder solchen, die nicht Zeit und Gelegenheit zu weiterem Eindringen in den Gegenstand haben, einen handlichen Behelt. (W. H.)

Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

Nº 6 Wien, Juni 1921

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Die Akademie der Wissenschaften hat am 31. Mai d. J. den Direktor der Geologischen Staatsanstalt Regierungsrat G. Geyer zum wirklichen Mitgliede der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse gewählt.

Eingesendete Mitteilungen.

H. P. Cornelius. Bemerkungen zur Geologie des östlichen Rhätikons.

Lange Zeit hindurch etwas vernachlässigt von der Forschung, zählt heute der Rhätikon zu den im Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses stehenden Alpengebieten. Der Aufbau seines östlichen Teiles wurde durch die schönen Untersuchungen W. v. Seidlitz'[1]) ins Licht gerückt: Er besteht nach diesem Forscher aus einer Reihe von übereinanderliegenden riesigen Ueberschiebungsdecken, die selbst wieder in sich selbst, sowohl als auch untereinander, in komplizierter Weise verschuppt sind.

Eine der auffälligsten Erscheinungen jenes Gebiets sind, nach der Seidlitz'schen Darstellung, die sogenannten „Ueberschiebungsapophysen": Keile kristalliner Gesteine, die nicht in die Tiefe fortsetzen, sondern der höchsten jener Ueberschiebungsdecken, der ostalpinen, angehören sollen; von ihrer Basis aus sollen sie keilförmig in die Unterlage von oben her eingefaltet oder hineingestoßen sein.

Späterhin ist Seidlitz[2]) jedoch von dieser Auffassung abgegangen; er betrachtet jene „Ueberschiebungsapophysen" nunmehr als kristalline Grundschollen, die an der Basis der „austroalpinen" Decke mitgeschleppt wurden, ohne selbst Bestandteile irgendeiner speziellen Decke zu bilden. Ihre eigentliche Herkunft wird also vollständig im Dunkeln belassen.

[1]) W. v. Seidlitz, Geolog. Untersuchungen im östlichen Rhätikon. Ber. d. naturf. Ges. Freiburg i. B., XVI, 1906. p. 232.

[2]) Führer zu Geologischen Exkursionen in Graubünden und in den Tauern. Leipzig 1912; auch in Geolog. Rundschau 1912.

Es sei hier nicht näher eingegangen auf die Kritik, welche von Ampferer[1]) wie von Mylius[2]) an der Seidlitz'schen Arbeit geübt worden ist. Es sollen vielmehr nur in Kürze einige Ergebnisse von Exkursionen mitgeteilt werden, welche im vergangenen September vom Verfasser, größtenteils gemeinsam mit Frl Dr. M. Furlani, ausgeführt wurden; sie scheinen geeignet, auf die Herkunft jener kristallinen Grundschollen einiges Licht zu werfen.

Die eine jener „Ueberschiebungsapophysen" v. Seidlitz' in der Umgebung des Tilisunasees bildet das Dioritmassiv des Schwarzhorns und Seehorns. Dessen vorherrschendes Gestein ist ein aus Hornblende und Plagioklas zu etwa gleichen Teilen bestehender Diorit von vorwiegend ziemlich feinem, jedoch häufig rasch wechselndem Korn; ganz grobe, pegmatitartige Schlieren trafen wir am Südfuße des Seehorns im Schutt. Normalerweise ist das Gestein vollständig massig; doch finden sich auch sehr häufig Uebergänge zu flaserigen, endlich zu vollständig geschieferten Typen, die man am besten als Amphibolite bezeichnen dürfte. Die Schieferung ist meist regelmäßig und ziemlich grob. Ihre Ausbildung ist ein Vorgang, der mit den alpinen Gebirgsbewegungen nichts zu tun hat; denn längs der mechanischen Kontaktzone, welche den Diorit des Schwarzhorns im SW begrenzt, erscheint dieser zwar intensiv zertrümmert, von Gleitflasern durchzogen und linsig zerquetscht — von einer Umwandlung in Amphibolit ist dort jedoch nichts wahrzunehmen. Die letztere muß also älter sein, was auch durch eine weitere, gleich zu erwähnende Tatsache bestätigt wird.

Wäre der Schwarzhorndiorit eine untere Abfaltung einer höchsten ostalpinen Decke, wie das Seidlitz zuerst angenommen hat, so sollte man erwarten, in deren kristallinem Kern, dem Silvrettamassiv, verwandte Gesteine wieder anzutreffen. Dies ist nun, soweit meine Kenntnis reicht, keineswegs der Fall: massige Diorite scheinen dem Silvrettamassiv gänzlich zu fehlen[3]). Und auch die sehr häufig darin auftretenden Amphibolite unterscheiden sich nach unseren Beobachtungen stets schon im Handstück deutlich von jenen geschieferten Dioriten des Schwarzhorns; ihre Schieferung ist viel feiner und meist gepaart mit heller (aplitischer?) Bänderung, die jenen durchaus fehlt.

Diese petrographische Verschiedenheit spricht gegen eine Zusammengehörigkeit von Schwarzhorndiorit und Silvrettaamphiboliten.

Aber die dunkle Felspyramide des Schwarzhorns besteht gar nicht ganz aus Diorit, wie man nach allen bisherigen Darstellungen hatte annehmen müssen. Beim Abstieg über den Nordgrat dieses Berges trifft man jenes Gestein vielmehr, häufig zum Schluß gänzlich in Amphibolit übergehend, nur bis etwa 2300 *m* Höhe abwärts. Von dort weg bis hinab zur Scharte vor dem Walseralpengrat besteht der

---

[1]) O. Ampferer, Zur neuesten geolog. Erforschung des Rhätikongebirges. Verhdl. d. geol. R.-A. Wien 1907, p. 192.

[2]) H. Mylius, Geolog. Forschungen an der Grenze zwischen Ost- und Westalpen II. Piloty u. Loehle, München 1913, p. 106 f.

[3]) Seidlitz erwähnt (a. a. O. p. 239) einige Dioritvorkommen vom Rande des Silvrettamassivs; doch möchte ich annehmen, daß diese nur in mechanischem Kontakt mit dem Massiv stehen.

Berg aus einer Breccie, die sich, mehrere hundert Meter mächtig, mit steil N fallender, im Gelände jedoch so gut wie gar nicht ausgeprägter Grenzfläche auf den Amphibolit legt.

Diese Breccie besteht fast ausschließlich aus dem Material ihres unmittelbaren Untergrundes: dem Amphibolit des Schwarzhorns, in teils eckigen, teils kantengerundeten, gelegentlich auch vollkommen abgerollten Bruchstücken. Meist besitzen sie Durchmesser von einigen Zentimetern, erreichen jedoch nicht selten auch Faust- bis Kopfgröße, ja vereinzelt (im unteren Teil des Grats) finden sich Riesenblöcke von einigen Kubikmetern Inhalt. Sehr untergeordnet und stets in ganz geringer Größe beobachteten wir Trümmer von anderen kristallinen Gesteinen: Aplite, helle Muskovitgneise oder -Quarzite sowie solche von milchweißem Quarz. Das Bindemittel tritt an Menge hinter den groben Elementen der Breccie vollständig zurück; meist bildet es zwischen diesen nur dünne, tonig-eisenschüssige Häute von tiefroter Farbe. Wo es größere Zwischenräume erfüllt, wird es feinsandig, reich an feinsten Glimmerschüppchen; gelegentlich gehen aus ihm auch Putzen von gröberen, quarzreichen, dunkelroten Sandsteinen hervor. Lokal erfüllt auch vollständig zu Grus zerriebener Amphibolit als sandige grüne Masse die Lücken zwischen den größeren Trümmern. Von Schichtung oder gesetzmäßiger Anordnung des Materials ist in der Breccie nichts zu bemerken.

Seidlitz hat diese Breccie keineswegs übersehen; er schreibt[1]: „Verschiedene grobe Reibungsbreccien, größtenteils aus kristallinem Material, zeugen von der Kraft der Gebirgsbewegung" (am Kontakt des Diorits mit den kristallinen Schiefern des Walseralpgrats). Er betrachtet sie also als Dislokationsprodukt. Dieser Auffassung stehen folgende Tatsachen entgegen:

1. die erwähnte sehr bedeutende Mächtigkeit der Breccie;

2. das gelegentliche Vorkommen von Bruchstücken kristalliner Gesteine, welche anstehend im Kontakt mit der Breccie nicht bekannt sind;

3. das Uebergehen des Bindemittels in rote Sandsteine, die nicht etwa selbst als Blöcke in der Breccie auftreten, sondern deren kristalline Elemente umhüllen;

4. endlich der Umstand, daß an anderen Stellen intensiven mechanischen Kontakts (zum Beispiel längs dem Südrand) der Diorit nicht brecciös zertrümmert, sondern diaphtoritisiert worden ist.

Demgegenüber kann auch die Tatsache nicht als beweisend für eine tektonische Natur der Breccie betrachtet werden, daß sich an dem Abhang unmittelbar südlich über der Scharte zwischen Schwarzhorn und Walseralpengrat Rutschflächen und Verdrückungserscheinungen häufig beobachten lassen. Die tektonischen Vorgänge, welchen sie ihre Entstehung verdanken, haben die schon fertige Breccie betroffen; daß sie diese erst geschaffen hätten, zu dieser Annahme fehlt jeder Grund, zumal die Hauptmasse der Breccie von solchen Spuren tektonischer Einwirkung so gut wie frei ist.

---

[1]) 1906, a. a. O. p. 309. Fußnote.

Sie muß demnach aufgefaßt werden als sedimentärer Entstehung: vermutlich als Transgressionsbreccie, hervorgegangen aus der Aufarbeitung des unmittelbaren Untergrunds; von weiterher eingeschwemmtes Material spielt darin ja eine nur ganz geringe Rolle. Hieraus geht wiederum hervor, daß die Schieferung des Amphibolits älter sein muß als die Alpenfaltung, ist sie doch auch älter als die Aufarbeitung zur Breccie.

Ueber das Alter der Breccie lassen sich vorderhand nur Vermutungen äußern. Fossilien wurden nicht darin gefunden; Bruchstücke von Gesteinen bestimmbaren Alters ebensowenig. Und die Lagerung: die Einschaltung zwischen dem alten (ziemlich sicher vorpermischen) Diorit-Amphibolit im Liegenden, flyschartige, am meisten an Unterkreide erinnernde Gesteine (graue Mergelschiefer, graubraune Mergelkalke mit schwarzen Tonhäuten, flaserige Breccien von gelben Dolomit- oder Kalkbrocken in grauem, kalkigem Bindemittel[1]) im Hangenden, sie läßt der Altersbestimmung einen weiten Spielraum. Dabei bleibt noch die Wahrscheinlichkeit, daß die letzterwähnten Gesteine gar nicht das stratigraphische Hangende der Breccie bilden, sondern von ihr durch einen tektonischen Kontakt getrennt sind; die erwähnten Zertrümmerungsspuren an deren Nordrand lassen sich in diesem Sinne deuten; auch Seidlitz redet an jener Stelle von einer Quetschzone.

Wenig wahrscheinlich ist ein permisches Alter unserer Breccie; enthalten doch im benachbarten Graubünden die ostalpinen Verrukanokonglomerate in der Regel nur Quarzgerölle, nur als Seltenheit anderes kristallines Material. Dagegen sind im benachbarten Falknisgebiet die meisten Stufen des Jura und der Kreide zum Teil durch Breccien vertreten, von denen viele Trümmer kristalliner Gesteine führen[2]; und ähnliches gilt für zahlreiche entferntere Gegenden Graubündens. Diejenigen Vorkommnisse nun, welchen sich unsere Breccie auf Grund der reichlichen Beteiligung kristallinen Materials sowie der bedeutenden Größe der einzelnen Komponenten am besten vergleichen läßt, gehören alle teils sicher, teils wahrscheinlich dem Malm oder der Oberkreide an. Für die Falknisbreccie darf oberjurassisches Alter jetzt als sicher gelten; für die Breccien des Murtiröl bei Scanfs hält Spitz[3]) ein gleiches für wahrscheinlich, nachdem er ursprünglich mehr zu der Annahme eines oberkretazischen geneigt hatte; ebenso setzt Staub[4]) in den Malm die groben polygenen Breccien des Sassalbo (Puschlav), für welche Spitz und Dyhrenfurth[5]) oberkretazisches Alter vermutet hatten. Dagegen

---

[1]) Diese Gesteine stehen an der Scharte zwischen Schwarzhorn und Walseralpengrat (auf der Westseite) tatsächlich an, wenn auch nur wenige Meter mächtig.

[2]) D. Trümpy, Geolog. Untersuchungen im westlichen Rhätikon. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. Neue Folge 46, 1, 1916.

[3]) A. Spitz, Fragmente zur Tektonik der Westalpen und des Engadins. IV. Die Umgebung von Scanfs und die Oberengadiner Bögen. Verhdl. d. geol. R.-A. 1919.

[4]) R. Staub, Zur Geologie des Sassalbo im Puschlav. Ecl. geol. Helv. 15, 1919, p. 502.

[5]) A. Spitz u. G. Dyhrenfurth, Die Triaszonen am Berninapaß und im östlichen Puschlav. Verhdl. d. geol. R.-A. 1913.

möchte ich die Saluverbreccie im Oberengadin[1]) noch immer mit größtem Maß von Wahrscheinlichkeit zur Oberkreide stellen, trotz der von Spitz a. a. O. geäußerten Zweifel. Dieser Saluverbreccie gleicht nun unsere Schwarzhornbreccie in weitgehendem Maße — wenn man von der Verschiedenheit des kristallinen Materials absieht, aus dem beide vorwiegend bestehen —, eine Verschiedenheit, die indessen nicht wundernehmen kann, wenn man bedenkt, daß das Material beider Breccien aus nächster Nähe stammt.

Ebenso groß ist ihre Verwandtschaft im ganzen Habitus mit einer gleichfalls weit vorwiegend aus kristallinem Material bestehenden Breccie, die sich im Retterschwangtal (Allgäu) im Zusammenhang mit den dortigen berühmten kristallinen Schollen findet, einer Breccie, die auf Grund ihrer innigen Verknüpfung mit unzweifelhaften Couches rouges gleichfalls der Oberkreide angehören dürfte. (Nähere Mitteilungen darüber werden binnen kurzem an anderer Stelle erfolgen.)

Es scheint mir daher auch für die kristalline Breccie des Schwarzhorns Oberkreidealter vorläufig am wahrscheinlichsten. Möge bald eine eingehendere Untersuchung Tatsachen zutage fördern, die eine sichere Entscheidung für oder gegen jene Vermutung ermöglichen!

Nach dem Gesagten bietet das Schwarzhorn das Bild einer unsymmetrischen Linse, welche steil nördlich unter die hier gleichfalls steilstehende Schubfläche der höchsten ostalpinen, der Silvrettadecke einschießt. Nach Maßgabe der Tektonik kann diese Linse ebensowenig der Silvrettadecke angehören, als dies nach ihrer Zusammensetzung anzunehmen ist. Sie muß vielmehr einen losgerissenen und passiv verschleppten Fetzen einer tieferen tektonischen Einheit darstellen. Als solche kommen die verschiedenen unterostalpinen Decken nach der Klassifikation von Zyndel[2]) und Staub[3]) in Frage. Tatsächlich sprechen auch lithologische Merkmale für eine derartige Verknüpfung: so gehören die obengenannten kristallinen Breccien Südgraubündens sämtlich dem unterostalpinen Gebiet an; und ebenso dürfte der Schwarzhorndiorit selbst vielleicht den analogen Gesteinen der Campo-, möglicherweise der Berninadecke zu vergleichen sein. Die Entscheidung bleibt einer eingehenden petrographischen Untersuchung vorbehalten.

Auch der Gneiskeil Kessikopf-Geisspitz-Bilkengrat, die zweite „Ueberschiebungsapophyse“, dürfte unterostalpiner Herkunft sein. Er befindet sich im Liegenden des Schwarzhorndiorits; und sein vorherrschendes Gestein ein grünlicher, flasriger Muskovit-Augengneis (soweit nicht diaphthoritisiert), unterscheidet sich im Handstück stark

---

[1]) H. P. Cornelius, Ueber die Stratigraphie und Tektonik der sedimentären Zone von Samaden. Beitr. z. geol. Karte d Schweiz. Neue Folge 45, 2, 1914. — Wenn Spitz die Saluverbreccie gleichfalls dem Malm zuzählen möchte, so trägt er dem Umstande zu wenig Rechnung, daß sie nicht etwa direkt aus dem Radiolarit hervorgeht, sondern von ihm durch 70—80 *m* vorwiegend dunkler. teilweise flyschartiger Schiefer (die sich manchen Unterkreidebildungen wohl vergleichen lassen) und roter Sandsteine getrennt ist!

[2]) F. Zyndel, Ueber den Gebirgsbau Mittelbündens. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. Neue Folge 41, 1912.

[3]) R. Staub, Zur Tektonik der südöstl. Schweizeralpen. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. Neue Folge 46, 1.

von den meist biotitreichen Gneisen im benachbarten Teil des Silvrettamassivs, erinnert dagegen nicht minder an Gesteinstypen, die im unterostalpinen Gebiet (zum Beispiel im Puschlav) weite Verbreitung besitzen.

Aber auch das Triasband im oberen Gampadelztal (und weiter südlich), das Seidlitz zu seiner Mittagspitzmulde rechnet[1]), scheint mir wahrscheinlich unterostalpinen Ursprungs zu sein. Es wird ziemlich konstant unterlagert von grünen Graniten, die Seidlitz dem Juliergranit vergleicht. Darüber fanden wir am Abhang von P. 2270 gegen den Tilisunabach hellen Dolomit mit starkem Kieselgehalt, wie er für viele unterostalpine Triasdolomite typisch ist; auf der Höhe von P. 2270 wird er überlagert von dunkelgrauem, hell anwitterndem Kalk, erfüllt mit schwammig anwitternden Kieselkonkretionen, der nach oben in dünnplattige, graue Kalkschiefer übergeht. Diese letztgenannten beiden Gesteine scheint Seidlitz als Muschelkalk und „Streifenschiefer" aufgefaßt zu haben (leider erlauben seine Profile, a. a. O. Fig. 10, keine genaue topographische Identifizierung). Der Kalk mit den Kieselkonkretionen gleicht aber aufs Haar dem Liaskieselkalk, wie er für Teile des unterostalpinen Gebiets, zum Beispiel die Samadener Sedimentzone, charakteristisch ist; der hangende Kalkschiefer wäre sodann als Liasschiefer anzusprechen, von dem er sich tatsächlich nicht unterscheiden läßt. Und tektonisch liegt ja das ganze genannte Triasband unter den kristallinen Schiefern der Silvretta.

Faßt man — was freilich noch nicht als streng bewiesen gelten kann — mit Staub[2]) auch die sogenannten Breccien- und Klippendecken des Rhätikons auf als verschürfte Teile unterostalpiner Decken, so kommt man zu der Auffassung, daß der ganze komplizierte Decken- und Schuppenkomplex des Rhätikons, zwischen den Prätigauschiefern einerseits, den kristallinen Schiefern der Silvretta, beziehungsweise ihrer Triasbedeckung anderseits, unterostalpinen Ursprungs ist.

Marta Furlani-Cornelius. Stratigraphische Studien in Nordtirol. Beiträge zur Kenntnis der Jura und Neokomschichten der Karwendelmulde bei Landl in Nordtirol.

Der Sommer 1919, welcher durch ein für Nordtirol geradezu ausnahmsweise schönes Wetter so überaus günstig war, brachte mich in die Karwendelmulde und eine Subvention der Akademie der Wissenschaften ermöglichte mir die Durchführung der vorliegenden Studien, die noch keineswegs abgeschlossen sind.

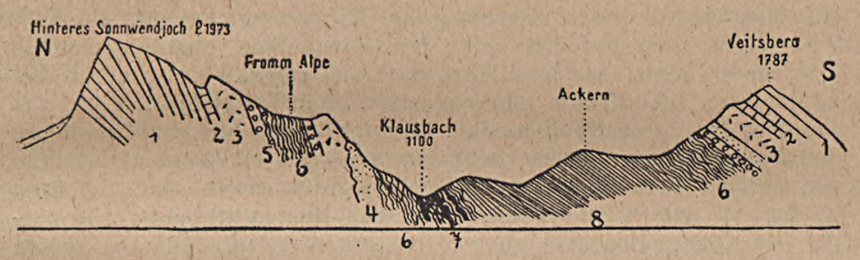
---

[1]) Dessen Zusammenhang mit der Mittagspitze hat Mylius (a. a. O. p. 110) heftig bestritten, wie mir scheint, mit Recht, wenn ich auch leider die entscheidende Strecke im Gampadelztale nicht aus eigener Anschauung kenne. Jedenfalls zeigt der Dolomit der Mittagspitze keine unterostalpinen Merkmale. Uebrigens hat auch Seidlitz 1906 (a. a. O. p. 314) die Vermutung geäußert, daß die „Mittagspitzmulde" möglicherweise in näherer Beziehung zur Triasunterlage des Schwarzhorns steht; und 1912 erwähnt er die Möglichkeit, daß sie eine tiefere ostalpine Deckenverzweigung darstelle.

[2]) R. Staub, Ueber Faziesverteilung und Orogenese in den südöstlichen Schweizer Alpen. Beitr. z. geol. Karte d. Schweiz. Neue Folge 46, 3, p. 173 f.

Die Mulde[1]) streicht im Süden des Hinteren Sonndwendjochs bei Landl, Tiersee vorbei nach Osten und erreicht etwas nördlich von Kufstein das Inntal. Der Kern wird von stark gefältelten Neokomschichten gebildet; zu beiden Seiten derselben bauen sich die älteren Formationen auf, die auch wieder stark gestört sind. Das Fallen beider Schenkel ist südwärts gerichtet, im Nordflügel im allgemeinen steiler, im Südflügel flacher. Im Süden tauchen Neokom und Jura unter die Triasmassen des Veitsberges und des Pendling. (Siehe Profil.)

Am Hinteren Sonnwendjoch finden wir über dem Hauptdolomit und Plattenkalk dunkle, ockerig auswitternde Kalke mit wulstigen, knolligen Schichtflächen. Sie enthalten zahlreiche rhätische Fossilien. Ueber diesen liegt ein Riffkalk, reich an unbestimmbaren Korallen, die Lithodendronstruktur zeigen. Es ist ein grauer bis weißer klotziger Kalk, der wandbildend in der Landschaft auftritt. An einigen Stellen



1 = Hauptdolomit und Plattenkalk. — 2 = Kössener Mergel. — 3 = Rhät-Lias-Riffkalk. — 4 = Bunter Cephalopodenkalk. — 5 = Roter Knollenkalk. — 6 = Aptychenkalk. — 7 = Radiolarit. — 8 = Neokomschiefer.

Maßstab: 1 : 40.000.

geht dieser Kalk in einen deutlich geschichteten, oft plattigen Kalk über, der selten Querschnitte von Brachiopoden führt. Besonders schön sehen wir die Ueberlagerung von grauem Kalk auf Riffkalk auf dem Alpwege zur Sonntagweide an den Südabhängen des Hinteren Sonnwendjochs. Zwischen einzelnen Schichten des grauen Kalkes schalten sich bisweilen Brekzien mit rotem Bindemittel, bestehend aus grauem Kalke und rote Krinoidenbrekzien ein. Die roten Lagen sind $1/2$ bis 1 *m* mächtig. Es sind deutliche Aufarbeitungsbrekzien, die bei zeitweiser Trockenlegung und nachmaliger Ueberflutung entstanden sind. Nach oben hin stellt sich der rote Cephalopodenkalk ein, aus welchem die meisten nordtiroler Liasfossilien bekannt sind[2]).

Die roten Kalke sind in den unteren Partien brekziös und transgredieren deutlich über die grauen Kalke. Unmittelbar hinter den Häusern von Landl können wir beobachten, wie die roten Kalke taschenförmig in Risse des grauen Kalkes eindringen, wie das rote

[1]) Siehe Ampferer, Geolog. Karte v. Oesterreich. Blatt Achenkirch-Benediktenbeuern.

[2]) F. Hahn, Neue Funde in nordalpinem Lias der Achenseegegend und bei Ehrwald. N. Jahrb. B.-Bd. 32.

Zement die feinsten Risse ausfüllt, so daß der graue Kalk rot geädert wird. Manchmal kleben nur ganz kleine Mengen roten Kalken auf den mächtigen Stöcken von grauem Kalk. Die Hierlatztransgressios tritt also deutlich auf, die rote Farbe stammt von der *terra rossa*, die sich auf dem emportauchenden Riff bildete.

Die in den unteren Schichten festen roten, reinen Kalke gehen nach oben allmählich in den unreinen, mergeligen roten Knollenkalk über, der aus roten Kalkknollen besteht, die durch ein toniges Bindemittel zusammengehalten werden. In den reinen roten Kalken findet man Krinoiden und Brachiopoden, die meistens unbestimmbar sind. Eine *Rhynchonella variabilis* erlaubt leider keine genauere Horizontierung des Niveaus. Die grauen Kalke dürften dem untersten Lias, die bunten Kalke dem mittleren Lias (Hierlatz) entsprechen. Fleckenmergel fehlen im Landler Lias.

Im Graben des Klausbaches treten in Gesellschaft der bunten Cephalopodenkalke auch massige graue Krinoidenkalke auf. Im Südflügel finden wir unter den roten Krinoidenkalken blaßrosa massige Kalke, unter denen das fossilführende Rhät auftritt. Die grauen Kalke sind in ihrer Mächtigkeit sehr reduziert. (Am Veitsberg).

Aus den roten Knollenkalken entwickeln sich oft sehr rasch die roten Aptychenmergel, diese beginnen stets mit einem roten Knollenkalk, welcher dem liassischen roten Kalk völlig gleicht und nur dann von ihm zu unterscheiden ist, wenn das Bindemittel Aptychen enthält. Die Kalkknollen sind eben nichts anderes als Gerölle des bunten Cephalopodenkalks, welche vom tonigen Zement verkittet sind. Dieses ist sehr reich an dünnrippigen Aptychen, wie sie für das Tithon bezeichnend sind. Leider sind sie meistens schlecht erhalten. Niemals findet man die Aptychen im Kalk. Der rote Aptychenkalk ist ein Aufarbeitungsprodukt des roten Cephalopodenkalks, beide sind meistens so eng miteinander verknüpft, daß es unmöglich ist, eine Schichtgrenze zwischen beide zu legen.

Nach oben zu treten die Knollen allmählich zurück, die rote Farbe ist nicht mehr vorherrschend, sondern wechselt beständig mit der grauen, bis schließlich die letztere überwiegt: aus dem roten ist der graue Aptychenkalk geworden. Dieser führt Knödel und Lagen von pechschwarzem Hornstein und enthält ebenfalls, jedoch seltener, feinrippige Aptychen. Rote Lagen treten aber auch in diesem Schichtkomplex auf und in deren Gefolge befindet sich der blutrote Radiolarit, der von Wähner[1]) vom Vorderen Sonnwendjoch beschrieben wird. Auf den Wiesen der Alm von Ackern bei Landel finden wir ihn in schönster Entwicklung. Bemerkenswert ist, daß in den oberen Teilen der bunten Aptychenschiefer sandige Schichten auftreten. Queren wir von Ackern an den Hängen des Veitsberges entlang, bis wir in den großen Anriß kommen, den ein Bergsturz in den Nordhang dieses Berges gerissen hat, so sehen wir die ganze Serie der Aptychenschiefer schön aufgeschlossen. Eine 20—30 *m* hohe Wand bietet uns genügend Einblicke in diese Serie; die dünnplattigen Kalke wechseln mit Hornsteinlagen, die Farbe ist rot oder grün und wechselt oft so

[1]) Wähner, Sonnwendgebirge.

unmittelbar, daß einzelne Handstücke sogar verschieden gefärbt sind. Zwischen den Mergeln treten sandige, sehr glimmerreiche Bänke auf, deren Schichtflächen Fließwülste und Hieroglyphen aufweisen. Die sandigen Schiefer liegen im Aufschluße zu unterst, entsprechen aber den oberen Aptychenschiefern, weil die Schichtfolge am Veitsberge eine verkehrte ist. Diese flyschartigen Schiefer gehören dem Neokom an, wie ein *Aptychus Didayi* beweist und sind nur im Südflügel der Mulde vorhanden. Im Nordflügel entwickelt sich aus den bunten Aptychenkalken gleich das graue, sandig mergelige Neokom.

Auf dem Alpwege, der von Landl nach Ackern führt, sehen wir, wie aus den bunten Schiefern durch Wechsellagerung die grauen Neokombildungen entstehen.

Es sind dies graue bisweilen dick, bisweilen jedoch sehr dünnbankige Kalke und Mergel. Die dickbankigen Schichten sind die tieferen Horizonte, sie sind kalkreicher und zeigen häufig die Fazies der Fleckenkalke. Die oberen Teile, besonders jene des Muldenkerns, welche auf dem Joche von Ackern angeschnitten sind, werden von sehr sandigen, dünnplattigen Schiefern gebildet, die vollkommen manchen Flyschbildungen gleichen.

Die Versteinerungen stammen sämtlich aus den tieferen Teilen des Schichtverbandes, die oberen Flyschschiefer sind vollkommen fossilleer. Die Neokommergel sind nicht reich an Versteinerungen und ganz besonders arm an guten, bestimmbaren Fossilien. Man findet zwar ziemlich häufig durch Limonit braun gefärbte Flecken, die sich bei näherer Betrachtung als Ammonitenreste erweisen. Will man jedoch ein brauchbares Fossil finden, so kann man Tage lang die Gräben und Schutthalden absuchen, ehe man ein paar arg verdrückte Bruchstücke findet. Die zahlreichsten Ammoniten fand ich in den grauen Fleckenkalken bei Hinter-Tiersee und in der Klamm des Klausbaches, der von Ackern nach Landl fließt, einige Stücke wurden noch vor dem Kriege von unserem unvergeßlichen Freunde Raimund Folgner gesammelt.

Die Bestimmung ergab folgende Ammonitenarten:

Hoplites cf. Pseudo Malbosi, Sarasin und *Schöndelmayer.*
„ *angulicostatus, d'Orbigny.*
„ *cf. Renevieri, Sarasin* und *Schöndelmayer.*
„ *cf. Mortilleti, Pictet* und *Loriol.*
Acanthoceras cf. Albrechti Austriae, Hohenegger.
Costidiscus recticostatus, d'Orbigny.

Es sind Formen der Kalke von St. Denis und der Schichten von Wernsdorf, welche den Stufen des Valangien und Hauterivien angehören. Ueber diesen als Unterkreide bestimmten Fleckenkalken und grauen Mergeln folgen noch die sandigen dünnplattigen Schiefer von Ackern — wie weit darin noch höhere Kreidehorizonte, eventuell die Gosau, vertreten sind, läßt sich vorläufig nicht entscheiden.

Damit schließt die Schichtfolge der Mulde von Landl, kalkige Gosau ist keine vorhanden.

Werfen wir nun einen Blick auf die Ablagerungsbedingungen der Landler Mulde. Die rhätischen Ablagerungen zeigen die Fazies der Plattenkalke, es sind Bildungen eines tieferen, landfernen Meeresbeckens. Bereits in der Kössener Zeit tritt ein kontinentaler Einschlag ein, die gelben, unreinen Bivalven reichen Kalkschiefer entstehen. Gegen das Ende der Kössener Zeit wachsen gewaltige Riffe empor; sie werden bisweilen in die Zone des Wellenschlags und über den Wasserspiegel gehoben. *Terra rossa* entsteht auf den Riffoberflächen und verkittet Brocken des Kalkes, welche die Brandung abgerissen hat. Die roten Brekzien und die Krinoidenbrekzien setzen sich ab. Wir stehen an der Wende von Trias- und Jurazeit. Die Riffbildung hört stellenweise auf und wird durch die Bildung der grauen Kalke ersetzt. Dann erfolgt eine vollkommene Trockenlegung und wieder die Bildung von *Terra rossa* und wieder versinkt das eben aufgetauchte Festland in den Fluten des Meeres: die roten Cephalopodenkalke kommen zum Absatz. Die Mächtigkeit derselben ist sehr wechselnd, doch überall transgredieren sie deutlich über die grauen Kalke (Hierlatztransgression).

Ueber den bunten Kalken folgt wieder eine Sedimentationslücke. Sie werden teilweise aufgearbeitet, verwittern, bilden neuerdings rote Erde und wie das Meer die Gegend abermals überzieht, lagern sich die roten Aptychen Mergel und Schiefer ab. (Tithon)[1]. An diese schließt sich eine lückenlose Sedimentation bis ins Neokom. Die Ablagerungen zeigen bisweilen litoralen Charakter wie die flyschartigen Schiefer des Veitsberges beweisen.

Da der Radiolarit aber mit den Aptychenschiefern wechsellagert, so fällt es schwer, diesen für ein abyssisches Sediment zu halten.

Auch im Tithon wachsen noch stellenweise Riffe; die Sedimentationsverhältnisse sind im Oberjura sehr manigfaltige; doch treten im Vergleich zum Lias die tonigen Komponenten bei der Sedimentation mehr in den Vordergrund. Im Neokom ändern sich die Verhältnisse: die neritische Fazies wird eine bathyale. Doch ist keine Grenze zwischen den Tithon- und den Neokomablagerungen vorhanden; der Wechsel vollzieht sich allmählich. Die eintönigen Mergel und Fleckenkalke weisen auf eine ruhige, einförmige Sedimentation in einem tieferen Meere hin. Erst die oberen Teile der Schiefer, die aber immer noch Neokomfossilien geliefert haben, zeigen wieder Landnähe an; sie sind sandig und flyschähnlich. Die obersten Sandsteinbänke sind jedoch fossilleer und es könnte darin bereits Oberkreide vertreten sein.

Die Sedimentationsverhältnisse der Mulde von Landl stimmen mit jenen des Vorderen Sonnwendjochs überein. In der Eng sind sie abweichend: es fehlen hier vor allem die Riffbildungen, während im Lias die Fleckenmergel vorherrschen. Die Sedimentation ist in einem Becken erfolgt, in welchem konstantere Verhältnisse geherrscht haben.

[1]) Siehe Ampferer, Aus dem Nachlaße von Raimund Folgner: I. Ueber die Unterschiede der Entwicklung von Jura und Kreide im Sonnwendgebirge und in der Mulde von Achenkirchen. Verhandl. d. geol. R.-A. 1917, p. 38.

Literaturnotiz.

O. Abel. Lehrbuch der Paläozoologie. (500 Seiten mit 700 Textfiguren. Jena 1920. Preis geheftet M. 40, gebunden M. 49.)

Das eigentümliche Verdienst dieses Werkes wird zum Teil schon gekennzeichnet, wenn man feststellt, daß es ein lesbares, ja sogar ein angenehm und ohne beschwerliche Anstrengung lesbares Lehrbuch der Paläozoologie ist, wodurch es in der paläontologischen Literatur sicher eine ganz besondere Stelle einnimmt. Es lag offenbar nicht in der Absicht des Verf., ältere bewährte Lehrbücher, wie die von Zittel und Stromer, zu ersetzen. Gerade der Besitzer von Zittels „Grundzügen" wird vielmehr in Abels Buch die wertvollste Ergänzung finden. Das Interesse des Verf. gilt nämlich ganz überwiegend der vergleichenden Anatomie, der Phylogenie und der Biologie der fossilen Tiere. Die Darstellung verweilt fast nur bei den größeren Gruppen, Klassen und Ordnungen. Von den Gattungen werden bei jeder dieser Gruppen nur ganz wenige, die als Beispiele dienen, angeführt. In erster Linie wendet sich das besprochene Buch wohl an den Studenten und wird für den Anfänger vermöge der hervorragend klaren Darstellungsweise eine ausgezeichnete Einführung bilden. Den Fachpaläontologen werden besonders Abels viele paläobiologische Schlußfolgerungen interessieren. Sehr wertvolle Dienste wird das Lehrbuch aber vor allem dem Zoologen leisten, dem es die für ihn wichtigsten Ergebnisse der Paläozoologie in übersichtlicher Form und ohne Belastung durch eine Masse von nur den Geologen interessierenden Details vermittelt.

Als besonders beachtenswert sind dem Ref. u. a. folgende Kapitel aufgefallen: Die Besprechung der Foraminiferen, die ungemein übersichtliche Darstellung des Baues des Anthozoen-Skelettes und der Brachiopodenschale mit ihrer komplizierten inneren Einrichtung der ganze Abschnitt über die Echinodermen, die allgemeine Osteologie der Wirbeltiere überhaupt, der Amphibien und der Säugetiere etc. Die Tatsache, daß unter den Zephalopoden sehr ähnliche Schalentypen mit teils weit geöffneter, teils stark verengter Mündung vorkommen, wird dahin gedeutet, daß es sich um Formen von gleicher Bewegungsart, aber verschiedener, nämlich teils makrophager, teils mikrophager Nahrungsweise handelt. Im übrigen zeigt aber wohl gerade die Darstellung der Zephalopoden, insbesondere der Ammoniten, wie gering unsere Kenntnis dieser so ungeheuer viel behandelten Gruppe bezüglich fast aller allgemeineren Fragen immer noch ist.

Die systematische Gliederung der Wirbeltiere könnte — so scheint es wenigstens dem Ref. — vielleicht noch in einigen Punkten verbessert werden. Beispielsweise umschließen die Fische wohl zweifellos mehrere Gruppen, die voneinander systematisch mindestens ebenso stark verschieden sind wie die einzelnen Klassen der Vierfüßler Innerhalb der Reptilien wäre eine Zusammenfassung der 21 unterschiedenen Ordnungen in Unterklassen oder Superordnungen wünschenswert, durch die zum Ausdruck käme, daß beispielsweise die Sauropterygier und Placodontier, die Parasuchier und Pseudosuchier, die *Rhamphorhynchoidea* und *Pterodactyloidea* (in diese beiden Ordnungen werden die Flugsaurier zerlegt), die *Dinosauria* und *Ornithischia* einander näher stehen, als den anderen Ordnungen. In der Familie der Hominiden ist die Gattungszersplitterung vielleicht etwas weit getrieben, besonders im Vergleich zur weiten Gattungsfassung in manchen anderen Gruppen, wie etwa bei den Zephalopoden.

Bezüglich der allgemein theoretischen Auffassung des Systems lauten die Aeußerungen Abels diesmal etwas weniger entschieden als bei früheren Gelegenheiten, etwa in den „Stämmen der Wirbeltiere". Grundsätzlich ist sein Standpunkt aber natürlich unverändert. Als erstrebenswertes Ziel erscheint dem Verf. ein „Kompromiß zwischen Systematik und Stammesgeschichte", während nach der Ansicht des Ref. gerade eine durchgängige Trennung der phylogenetischen und systematischen Begriffe dringend notwendig ist. (Vgl. die Diskussion in den Verh. der zool.-bot. Ges., Sitzung der Sektion für Paläontologie vom 21. Jänner 1920). Ref. will es sich nicht versagen, darauf hinzuweisen, daß sich in Abels eigener Darstellung eine ganze Anzahl von anffallenden Widersprüchen gegen seine Theorie des Systems der Tiere finden. Es ist heute wohl schon ganz gewiß, daß Gattungen wie *Harpoceras* alles eher als monophyletisch im Sinne des Verf. (wenn auch allerdings monophyletisch im Sinne des Ref.) sind.

(Vgl. etwa O. Haas in den Beitr. zur Paleont. und Geolog. Oest.-Ung. vol. 26, S 136.) Noch viel auffallender ist die Beibehaltung der Superordnung der *Ungulata*, obwohl ihre Untergruppen auf verschiedene Stämme der Raubtiere zurückgeführt werden. Ganz analog verhält es sich mit den Giraffiden, die als Familie angeführt werden, obwohl ihre beiden Unterfamilien auf ganz verschiedene Unterfamilien der Cerviden zurückgehen. Es wäre kaum richtig, in solchen Vorkommnissen vereinzelte Inkonsequenzen des Verf. zu erblicken. Vielmehr handelt es sich hier um grundsätzliche Schwierigkeiten der befolgten Klassifikationsmethode, die mit dem Fortschreiten unserer Kenntnisse immer mehr zunehmen werden.

Unvermeidlich ist bei dem heutigen Zustand der Literatur das gelegentliche Unterlaufen einzelner kleiner sachlicher Unrichtigkeiten, wie sie sich in allen Lehrbüchern ausnahmslos finden. Es sei zum Beispiel angemerkt, daß *Bellerophon* mit dem Perm nicht vollständig erlischt (*Bell. Vaceki Bittn.* in der Untertrias). Die Zurechnung der Coccolithophoriden zu den Tieren dürfte bei näherer Berücksichtigung ihrer Organisation wohl nicht annehmbar sein. Andere Leser werden je nach ihren Spezialkenntnissen vermutlich andere, ähnliche kleine Unrichtigkeiten finden. Es wäre aber verkehrt, daraus dem Autor einen Vorwurf zu machen. Ref. hat bei anderer Gelegenheit ausgeführt, daß eine Abhilfe dieses allen heutigen Lehrbüchern gemeinsamen Mangels nur durch die Pflege einer besonderen, in der paläontologischen Literatur bisher sehr wenig vertretenen Art von Publikationen zu erhoffen wäre, nämlich zusammenfassender Darstellungen, die sich zwischen die Berichte über eigene Beobachtungen und die Lehrbücher einschalten würden, indem sie sich auf kleine Gruppen, etwa Gattungen oder Familien, höchstens Ordnungen, beschränken, für diese aber eine vollständige Wiedergabe unseres ganzen dermaligen Wissens anstreben.

(J. Pia.)

Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

№ 7, 8 Wien, Juli, August 1921

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Hofrat Dr. Gustav Adolf Koch †.

Am 27. Mai d. J. starb in Gmunden im Alter von beinahe 75 Jahren Hofrat Dr. G. A. Koch, emeritierter Professor der Geologie und Mineralogie an der Hochschule für Bodenkultur in Wien. Da der Verstorbene in jungen Jahren kurze Zeit auch als Volontär dem Verbande der Anstalt angehörte, in vielen Arbeiten insbesondere auf dem Gebiete der praktischen Geologie die Kenntnis seiner Heimat förderte und durch zahlreiche Gutachten in das Wirtschaftsleben befruchtend eingriff, so geziemt es sich, des Dahingeschiedenen an dieser Stelle um so mehr zu gedenken, als sich derselbe stets als ein Freund der Anstalt bewährte.

G. A. Koch entstammte einer aus Deutschland eingewanderten sehr angesehenen Pastorenfamilie von Oberösterreich.

Geboren zu Wallern bei Wels, absolvierte er das Staatsgymnasium in Linz und bezog hierauf die Wiener Universität. Als Volontär der Geologischen Reichsanstalt beteiligte er sich 1874—1877 an deren Aufnahmen in den Oetztaler Alpen, im Rhätikon und in der Silvrettagruppe unter der Leitung von G. Stache. In diese Zeit fällt auch die Mitwirkung Kochs an den Trassierungsarbeiten der im Bau befindlichen Arlbergbahn, wobei der Genannte für die Wahl des tieferen Tunnelniveaus erfolgreich eintrat. Hierauf erfolgte Kochs Bestellung zum Professor am Hernalser Gymnasium, 1881 dessen Habilitierung als Privatdozent der Hochschule für Bodenkultur, woselbst er 1885 Honorardozent, 1893 zum außerordentlichen und 1899 zum ordentlichen Professor ernannt wurde. Seit 1897

Wirkliches Mitglied der kaiserl. Leopold-Karolus-Akademie deutscher Naturwissenschaften in Halle, war der Genannte seit 1877 auch Korrespondent unserer Anstalt und langjähriges Ausschußmitglied der Geographischen Gesellschaft in Wien. Im Jahre 1908 wurde ihm Titel und Charakter eines Hofrates verliehen. Außer am Arlberg hat Koch auch an der Vorlage für die zweite Eisenbahnverbindung mit Triest mitgewirkt, die Frage der Wildbachverbauung vom geologischen Standpunkt erörtert, bei der Trinkwasserversorgung vieler Städte und Gemeinden interveniert, einer Anzahl von Tiefbohrungen auf Mineralquellen (Jodquellen von Bad Hall, Sprudel von Trenczin-Teplitz) sowie auf Erdgas und Petroleum erfolgreich angeregt, endlich zahlreiche Lagerstätten von nutzbaren Mineralien und Erdgasen begutachtet.

Neben seiner Lehrtätigkeit erblickte er seine Hauptaufgabe darin, die wirtschaftliche Bedeutung der Schlierablagerungen seiner engeren Heimat hinsichtlich des von denselben eingeschlossenen Mineralwassers, Petroleums und Erdgases in weiten Kreisen zu verbreiten, wozu er sich sehr oft der Tagespresse bediente. Es mag ihn in seinen letzten Lebensjahren mit Genugtuung erfüllt haben, daß seinen diesbezüglichen Anregungen endlich vielfach entsprochen wurde, und daß zum Teil erfolgreiche Schürfungen im Welser Schlier die Berechtigung seiner Anschaunng erwiesen haben, wonach diese mächtige Ablagerung einer näheren Durchforschung nach nutzbaren Lagerstätten würdig sei. Auch bezüglich des Wiener Beckens vertrat er ähnliche Auffassungen.

Hofrat G. A. Kochs Bemühungen um die bessere Erschließung des Thermalsäuerlings von Grubegg bei Mitterndorf im Salzkammergut haben wir an dieser Stelle (Jahrbuch G. St. A. 1915, p. 184) bereits gewürdigt.

G. A. Koch hat an 80 Publikationen veröffentlicht, unter welchen hier die folgenden angeführt werden mögen:

— Geolog. Mitt. aus der Oetztalergruppe. Verhandl. 1875, p. 123.
— Die Ferwallgruppe. V. 1875, p. 226.
— Zur Geologie des Arlberges. V. 1876, p. 84.
— Reiseberichte aus dem Montafon. V. 1876, pp. 320, 343.
— Petrefakten vom Plateau d. Sulzfluh. V. 1876, p. 371.
— Kurze Erläut. z. Vorlage d. Geolog. Aufnahmskarte des Silvrettagebietes. V. 1877, p. 137.
— Ein Beitrag z. d. Geolog. Aufnahmen im Rhätikon und der Silvrettagruppe. V. 1877, p. 202.
— Die Tunnelfrage bei der Arlbergbahn Wien 1880. Verlag Lehmann & Wentzel.
— Diluviale Funde aus der Arnsteinhöhle bei Mayerling. Annalen d. Naturh. Hofmus. Bd. IV, 1890.
— Die im Schlier der Stadt Wels erbohrten Gasquellen nebst einigen Bemerkungen über die obere Grenze des Schliers. V. 1892, p. 183.
— Neue Gasquellen in Wels. N. W. Tagblatt, 18. Febr. 1893.

— Die Naturgase der Erde und die Tiefbohrungen im Schlier von Oberösterreich.
— Gutachten betreffend Erschließung neuer Jodquellen in Bad Hall sowie im Schutzrayon für Bad Hall etc. Wien 1894. Bericht d. oberösterr. Landesausschusses, Seite 2—4, 9—11.
— Die Gneißinseln und kristallinischen Gesteine zwischen Rells- und Gauertal im Rhätikon. V. 1894, p. 327.
— Geolog. Gutachten über die Gasausströmungen in der Schottergrube der Staatsbahnen zu Wels. 1892. Typ. Haas.
— Geolog. Beurteilung des Magnesitvorkommens in Weißenbach bei Gloggnitz. 1896.
— Zur Wolfsegger Tiefbohrung in Wels. Welser Anzeiger, 15. Feb. 1896.
— Unsere Welser Jodquellen. 1897. Welser Anzeiger, 31. Jänner.
— Der geolog. Untergrund des proj. Donau-Elbe-Moldau-Kanales zwischen Budweis in Böhmen und Untermühl bei Neuhaus in Oberösterr. Wien 1897. Denkschrift von Fr. Ferd. Pöschl.
— Aphorismen zum jüngsten Welser Gasbrunnen. Deutsche Rundschau f. Geogr. u. Statist. XX. 1898, Heft 6.
— Über die Schwefelthermen in Baden bei Wien.
— Geolog. Gutachten über das Vorkommen von brennbaren Natur- oder Erdgasen, jod- und bromhältigen Salzwässern sowie Petroleum im Gebiete von Wels in Oberösterreich. 1902, Wien (typ. G. Gistl & Co.).
— Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gmunden. Sep. aus Geschichte d. St. Gmunden. Gmunden 1898, typ. J. Habacher.
— Eine Tiefbohrung in Hernals. N. W. Tagblatt, 21. Mai 1898.
— Zum Studium der geologischen Verhältnisse von Baden. Ein Wort der Abwehr und Richtigstellung. Internationale Mineralquellenzeitung, Wien 1903. Jahrg. IV, Nr. 69.
— Die neuen Jodquellen in Bad Hall.
— Die geologischen Verhältnisse der Tauernbahn, der Karawankenbahn, der Wocheinerlinie und der Linie Görz—Triest. Techn.-kommerz. Bericht über die zweite Eisenbahnverbindung nach Triest. Beilage zum Gesetzentwurf, Wien 1900.
— Geologische Gliederung der Sedimentgesteine mit besonderer Berücksichtigung der abbauwürdigen Kohlenlager in Oesterreich-Ungarn etc. Wien 1901.
— Zur Thermalwasserfrage in Baden. N. F. Presse, 17. Jänner 1901.
— Die nicht bedrohten Schwefelquellen von Baden. Oesterr. Volkszeitung, 3. Dezb. 1901.
— Ein Wort über die Schwefelthermen in Baden. N. W. Tagblatt, 3. Dezb. 1901.
— Die Sanierung der städtischen Trinkwasserleitung in Laa a. d. Thaya. Wien 1905.
— Ueber einige der ältesten und jüngsten artesischen Bohrungen im Tertiärbecken in Wien. Antrittsrede. Typ. Schworella & Heick, Wien 1907.

— Bemerkungen zur Wiener Wasserfrage. Organ des Vereines der Bohrtechniker, 1909. Jahrg. XVI, Nr. 7.
— Die Trinkwasserversorgung der Gemeinde Hinterbrühl. Wien 1909. Verlag Schworella & Heick.
— Die Wasserverhältnisse des Untergrundes von Matzendorf bei Felixdorf und Umgebung. Typ. P. Gerin 1909.
— Die Aktion gegen das Matzendorfer Schöpfwerk der Stadt Wien. „Bohrtechniker", Jahrg. XVII, 1910.
— Das Welser Erdgas und dessen rationellere Verwertung. Allgem. Oesterr. Chem.- und Techn.-Zeitung, Jahrg. XXIX, 1911.
— Die jüngsten Schädigungen des Welser Gasfeldes. Wels, typ. Haas 1911.
— Berichtigung zum „Eingesendet" des Herrn Dr. H. Vetters im „Bohrtechniker". Sep. aus Allg. Oesterr. Chem.- und Techn.-Zeitg. Jahrg. XXIX, Nr. 8, 1911
— Ungehobene Erdschätze in Wien. N. Fr. Presse 6. August 1912.
— Deutschösterreichische Naturschätze. „Bohrtechniker", Wien 1919. Jahrg. XXVI, Nr. 4—5.
— Einiges über unsere tiefsten Bohrungen. Oesterr. Volkszeitung, Wien Nr. 129 vom 20. April 1919, ferner aus „Bohrtechniker" von Hans Urban. Jahrg. XXVI.
— Die ehemalige Thermalquelle der Brauerei St. Marx. Internat. Mineralquellen-Zeitg. XX. Jahrg. Wien, 10. Juli 1919.

Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Bundesministeriums für Inneres und Unterricht vom 8. Juli 1921, Z. 3377/I, Abt. 3, hat der Bundespräsident am 24. März d. J. dem Direktor der Geologischen Staatsanstalt, Regierungsrat Georg Geyer, dem Vizedirektor Dr. Julius Dreger und dem Vorstand des chemischen Laboratoriums Regierungsrat Friedrich Eichleiter den Titel eines Hofrates, den Chefgeologen Bergräten Dr. Wilhelm Hammer, Dr. Lukas Waagen und Dr. Otto Ampferer den Titel eines Oberbergrates, den Geologen Dr. Heinrich Beck und Dr. Hermann Vetters den Titel eines Chefgeologen, dem Bibliothekar I. Klasse Dr. Alfons Maluschka den Titel eines Oberbibliothekars, dem Adjunkten Dr. Oskar Hackl den Charakter der VIII. Rangsklasse der Staatsbeamten, den Adjunkten Dr. Götzinger und Dr. Bruno Sander den Titel eines Geologen und dem Assistenten Dr. Erich Spengler den Titel eines Adjunkten der Geologischen Staatsanstalt und am 16. Juni 1921 den tit. Chefgeologen Dr. Heinrich Beck und Dr. Hermann Vetters den Charakter der VII. Rangsklasse, dem tit. Geologen Dr. Gustav Götzinger den Charakter der VIII. Rangsklasse und dem tit. Adjunkten Dr. Erich Spengler den Charakter der IX. Rangsklasse verliehen.

Mit Erlaß des Bundesministeriums für Inneres und Unterricht vom 30. Juni 1921, Z. 1995/I, Abt. 3, wurden die mit dem Titel

und Charakter eines Chefgeologen bekleideten Geologen der Geologischen Staatsanstalt Dr. Heinrich Beck und Dr. Hermann Vetters zu Chefgeologen der VII. Rangsklasse, der mit dem Titel und Charakter eines Geologen bekleidete Adjunkt Dr. Gustav Götzinger zum Geologen in der VIII. Rangsklasse, der mit dem Charakter VIII. Rangsklasse bekleidete Adjunkt Dr. Oskar Hackl zum Chemiker der Geologischen Staatsanstalt in der VIII. Rangsklasse und der mit dem Titel und Charakter eines Adjunkten bekleidete Assistent Dr. Erich Spengler zum Adjunkten in der IX. Rangsklasse der Staatsbeamten ernannt.

Eingesendete Mitteilungen.

O. Ampferer. Bemerkungen zu der Arbeit von R. Schwinner „Vulkanismus und Gebirgsbildung".

In der Zeitschrift für Vulkanologie, Band V, ist unter dem genannten Titel eine Arbeit erschienen, die so wesentliche neue Standpunkte gewinnt, daß eine Besprechung derselben wohl gerechtfertigt erscheint.

Für eine genauere Inhaltsangabe ist hier kein Raum und kein Grund, da sich für alle Beteiligten das eingehende Studium der Originalarbeit nicht umgehen läßt.

Der Gedankenzug der Arbeit ist etwa folgender: Das räumliche und zeitliche Zusammentreffen von Vulkanismus und Gebirgsbildung macht einen tieferen Zusammenhang beider Erscheinungsformen recht wahrscheinlich.

Aus Schweremessungen wird geschlossen, daß die Unregelmäßigkeiten der irdischen Massenverteilung nur etwa 120 *km* tief reichen und von dort ab vollkommenes hydrostatisches Gleichgewicht herrsche.

Alle orogenetischen und epirogenetischen Vorgänge wären somit auf diese dünne, äußerste Kugelschale beschränkt, für welche Schwinner die Bezeichnung „Tektonosphäre" vorschlägt.

Es wird nun gezeigt, daß der Energiehaushalt in dieser Tektonosphäre im wesentlichen aus Wärmebewegung besteht und von einer Größenordnung ist, daß damit spielend der tektonische und vulkanische Kraftverbrauch gedeckt werden kann.

Zum Vergleich für die Thermodynamik der Tektonosphäre wird diejenige unserer Lufthülle herangezogen, da ja die Wasserbedeckung keine geschlossene Hülle vorstellt.

Für die Ableitung der Mechanik der Erdoberfläche sind drei verschiedene Möglichkeiten gegeben. Entweder man schließt für das Erdinnere jede gegenseitige Verschiebung der Massenteilchen aus oder man nimmt solche Massenverschiebungen im Erdinnern an, die dann entweder als horizontale oder vertikale Strömungen auftreten können.

Aus der ersten Annahme folgt die Kontraktionshypothese, die Schwinner mit guten Gründen ablehnt. Damit ist also die Annahme von Strömungen in der Tektonosphäre zwingend, welche sich entweder als horizontale Ausgleichsströmungen infolge von Störungen des hydrostatischen Gleichgewichtes oder als vertikale Konvektionsströmungen infolge instabiler Wärmeschichtung geltend machen können.

Schwinner hält die horizontalen Strömungen in vielen Fällen verwirklicht, doch ihrem Energievorrat nach für unbedeutend. Er wendet seine Aufmerksamkeit in erster Linie den weit kräftigeren, vertikalen Strömungen zu und gibt dafür folgende Ableitung.

Stellen wir uns eine schwere, homogene Flüssigkeit in vollkommenem Gleichgewichte vor, also Druck, Temperatur und Dichte im selben Niveau überall gleich, senkrecht dazu von oben nach unten steigend, so wird die Dichte allenthalben nur von Druck und Temperatur bestimmt.

Denkt man sich nun in dieser Flüssigkeit ein isoliertes Teilchen nach aufwärts oder abwärts bewegt, so kann sich dasselbe bei der Ortsbewegung der zu- oder abnehmenden Dichte jeweils gerade richtig anpassen oder derselben vorauseilen oder hinter ihr zurückbleiben.

Vermag sich ein vertikal bewegtes Teilchen überall in die Dichte der Umgebung genau einzustellen, so haben wir eine indifferente Wärmeschichtung vor uns. Bleibt ein Teilchen aber beim Steigen immer schwerer als die Umgebung, beim Sinken immer leichter als diese, so liegt eine stabile Wärmeschichtung vor. Wird endlich ein Teilchen beim Steigen immer leichter als die Umgebung, beim Sinken immer schwerer als diese, so haben wir eine labile oder instabile Wärmeschichtung, in der ein kleiner Anstoß genügt, um eine große Konvektionsströmung auszulösen.

Als Normal- und Ruhezustand der Tektonosphäre betrachtet Schwinner eine indifferente Wärmeschichtung. Durch Wärmeabgabe nach außen soll daraus eine instabile Schichtung erzeugt werden, die allmählich gegen die Tiefe zu vordringt.

Infolge der hohen Reibungswiderstände ist es möglich, daß eine beträchtliche „Unterkühlung“ zustande kommt, bis endlich ein Anstoß genügt, eine große Konvektionsströmung in Gang zu bringen.

Durch diese Konvektionsströmung werden die tieferen Erdschichten abgekühlt, die höheren erwärmt, wobei in Anbetracht der ungeheuren Wärmekapazität der Tektonosphäre gewaltige Energiemassen zur Wirkung gelangen müssen.

Der Konvektionsstrom wird nur dann auftreten können, wenn sein Wärmetransport wesentlich rascher als jener durch Leitung verläuft.

Die radioaktive Wärmeproduktion dürfte den irdischen Wärmeverlust nur zum Teil ersetzen und also nur verzögernd auf die Vorgänge einwirken.

Das Strömungssystem in der Tektonospähre gliedert Schwinner in: Antizyklonalgebiete = Konvektionsstrom aufsteigend, oben Abströmen nach allen Seiten, Wirbelbewegung im Sinne des Uhrzeigers; Zyklonalgebiete = Konvektionsstrom absteigend, oben Zuströmen von alle Seiten, Wirbelbewegung gegen den Uhrzeiger; Füllflächen, auf denen vertikale Strömungen fehlen und nur horizontale oder keine Bewegung stattfindet. Geologisch bedeuten die Antizyklonalgebiete Vulkan- und Zerrungsgebiete, die Zyklonalgebiete Faltengebirge und die Füllflächen die Großteile der Kontinente und Ozeane, welche nur indirekt von den orogenetischen Vorgängen mitgerissen werden.

Infolge der Drehung der Erde müssen die vertikalen Konvektionsströme und ihre Zu- und Abflüsse zu Wirbelbewegungen abgelenkt werden, und zwar entsteht um eine Zyklone ein von O über N nach S, also gegen den Uhrzeiger kreisender Wirbel, um eine Antizyklone ein entgegen verlaufender Wirbel.

Wenn dieser Mechanismus bestünde, so wäre damit eine sehr wichtige zeitliche Beziehung von tektonischen und vulkanischen Vorgängen gewonnen. Die Einordnung des Vulkanismus in das Gesamtströmungssystem ist als ein Massentransport von unten nach oben, häufig vereint mit Bruch- und Zerrungstektonik an der Erdoberfläche, gegeben. Im aufsteigenden Konvektionsstrom nimmt Temperatur und Wärme also auch der Druck ab. Damit ist die Veranlassung zu mannigfachen Entmischungen und Verschiebungen des chemischen Gleichgewichtes, also zu einer großen Reihe von Differenziationen gegeben.

Die aufsteigende Strömung breitet sich unter der passiven Erdkruste pinienartig in den Antizyklonalwirbel aus.

Hier entsteht an der Grenze von aktiver und passiver Zone ein trichterförmiger Raum, der allmählich mit den leichteren Differenziationsprodukten gefüllt wird. Diese Urmagmazone soll dann erst den eigentlichen Vulkanherd bilden, dessen weitere Ausstoßungen in besonders günstigen Fällen bis zur Erdoberfläche gelangen.

Die Einordnung der Faltengebirge in das Strömungssystem ist hinwieder durch absinkende Massenbewegung gegeben, die sich an der Erdoberfläche als Auftürmung von Schubmassen über Verschluckungszonen ausprägt. Der Ort der Zyklone ist durch die Abbildung in den Verschluckungszonen der Faltengebirge also als langer, schmaler Streifen umrissen. Dieser Streifen kann entweder dem Querschnitt des absteigenden Konvektionsstromes entsprechen oder aber eine Zugstraße vorstellen, längs der sich eine Zyklone von rundlichem Querschnitt fortbewegt hat. Das erwiesene Fortschreiten der Gebirgsbildung in der Längsrichtung der Faltengebirge wäre damit vereinbar.

Die Zyklone selbst ist in bezug auf die Längsachse der Geosynklinale nicht symmetrisch, da diese zwischen zwei Krustenteile von verschiedenem physikalischen Verhalten, zwischen Ozean und Kontinent eingeschaltet ist.

Die Zuströmung von der Ozeanseite her greift in einem höheren Niveau an als jene unterhalb des Kontinents.

So entsteht auch hier wieder ein drehendes Kräftepaar, das bestrebt ist, die Falten und Schubmassen landeinwärts zu überschlagen. Schwinner kommt hier zu der Vorstellung, daß die in höherem Niveau angreifende ozeane Komponente das an der Erdoberfläche sichtbare Gebirge schafft, während die tiefere kontinentale Komponente an der Unterseite der Erdkruste ein analoges, gleichsam umgekehrtes Gebirge bildet, das in die aktive Zone hineinragt. Auch im absteigenden Konvektionsstrom müssen Verschiebungen des thermochemischen Gleichgewichtes und daher Differenziationen stattfinden, so daß der Vulkanismus in der Zyklone eine ebenso notwendige Erscheinung wie in der Antizyklone ist, aber hier weit seltener zur Oberfläche gelangt.

Die Zyklonen und Antizyklonen nehmen nur schmale Streifen der Erdoberfläche in Anspruch. Die „Füllflächen", welche die Zwischenräume zwischen diesen Streifen einnehmen, werden von den horizontalen Verbindungsgliedern des Strömungssystemes beherrscht oder bleiben in Ruhe.

Wo die horizontalen Stromlinien divergieren, tritt Zerrung, wo sie konvergieren Stauung, wo die Geschwindigkeit wechselt, Blattverschiebung ein.

Wo die Erdkruste einer gleichmäßigen Strömung aufliegt, fehlt der Anlaß zu Dislokationen.

Die sogenannten „starren Schilde oder Massen" werden als solche Gebiete begriffen, was an dem Beispiel der „böhmischen Masse" näher erläutert wird.

Aus dem Umstand, daß die Faltengebirge und Vulkanreihen weithin den Umrißlinien der Kontinente folgen, leitet Schwinner die Abhängigkeit seines Strömungssystems von den Bedingungen der Erdoberfläche ab. Die Wärmeabgabe wird im Bereiche der Ozeane und Kontinente recht verschieden erfolgen.

Verstärkt wird dieser Gegensatz an jenen Stellen, wo der Kontinentalrand ein junges Faltengebirge trägt und das angrenzende Meer rasch zu großen Tiefen absinkt. Dies ist an allen Küstenstrecken von pazifischem Typus der Fall, die offenbar junge Gebilde der letzten orogenetischen Umwälzungen vorstellen.

Von diesen Stellen sollen auch wieder die neuen, orogenetischen Strömungen ihren Ausgang nehmen.

Das heißt, der pazifische Küstentypus regeneriert sich selbst und stellt also jene Seite des Kontinentes dar, welche periodisch durch Angliederung neuer Faltenzonen wächst und sich gegen den Ozean zu verschiebt.

Jede orogenetische Umwälzung würde so bereits die Vorbedingungen für die nächste, meerwärts anschließende Umwälzung schaffen.

Den ersten Impuls für das Strömungssystem bietet das Absinken der Geosynklinale (Vortiefe), das eine absteigende Strömung auslöst.

Von dieser pflanzt sich der Anstoß in Horizontalströmungen weiter und diese regen aufsteigende Strömungen an, die bei instabiler Schichtung sich zur Konvektionsströmung ausbilden, womit dann der Kreislauf geschlossen erscheint.

Zyklone und Antizyklone dürften sich annähernd das Gleichgewicht halten.

Bei der Anwendung dieses Erklärungsprinzipes ist festzuhalten, daß das Lagerungsbild stets das einer möglichen Strömung sein muß, deren Stromlinien von der vulkanischen Antizyklone zur Faltungszyklone in den durch die Wirbelbewegung bedingten Kurven ziehen und die auflastenden Erdschollen mit verfrachten.

Es kommen also als neue tektonische Leitelemente die zugeordneten gleichzeitigen Eruptivgebiete und die zugeordneten Bruchsysteme in Betracht. Als Beispiel wird die „Alpenknickung" zwischen Rhein und Etsch herangezogen mit den Elementen: Verschluckungszyklone in Bünden, Antizyklonen die Vulkangebiete in Schwaben und Venezien.

Der Schub würde also an der Etsch etwa von S gegen N verlaufen, in den Zentralalpen aber gegen W in den zyklonalen Wirbel von Bünden eintreten. Der Schub, welcher von der schwäbischen Antizyklone ausgeht, strebt am Rhein von N gegen S, um dann gegen O zu abzubiegen.

Der alpinen Faltung wäre die mächtige ungarische Antizyklone zugeordnet, von der aus von O gegen W gerichtete Schubbewegungen wohl verständlich wären.

Bezeichnet man nach Schwinner alle jene Krustenbewegungen, welche Teile eines erdumspannenden Strömungssystemes mit wohlausgebildeten Zyklonen und Antizyklonen sind, als orogenetische, so verbleiben alle übrigen Krustenbewegungen als epirogenetische.

Ihre Ursache ist nicht Instabilität der vertikalen Wärmeschichtung, sondern Abweichung vom Gleichgewicht wegen Dichte-, Druck-, Temperatur-, Stoffunterschieden, ihre Form, nicht die des großen Kreislaufes, sondern jene der lokalen Ausgleichsströmung.

Sie sind langsamer, sanfter, nicht auf schmale Zone und kurze Revolutionen beschränkt, sie ergreifen größere Räume und dauern längern. Der Hauptfaktor der irdischen Veränderungen sind jedoch die orogenetischen Prozesse.

Durch sie wird dem Kontinent eine Zone nach der anderen angeschweißt, einzig durch sie wird das Relief der Erdoberfläche verstärkt.

Langsam aber andauernd bröckeln die epirogenetischen Ausgleichsbewegungen Stein um Stein von diesem Bau. Auf der orogenetisch ruhigen Seite des Kontinents (atlantischer Küstentypus) haben sie die Oberhand, hier sinkt der Kontinent wieder zum mittleren Krustenniveau hinab. So scheint der Kontinent seine Größe nicht zu ändern, sondern nur durch Zu- und Abbau zu wandern.

Bis die Faltungszone aus dem NW Europas bis zur heutigen Lage, also etwa um die Breite des Kontinentes vorschritt, ist eine ungeheure geologische Zeit nötig gewesen.

Dies wäre in kurzen Umrissen das neue Bild, das Schwinner vom Verlaufe der geologischen tektonischen Erdgestaltung entworfen hat.

Bei der Prüfung dieser neuen Ideen auf ihre Anwendungsfähigkeit kommen geophysikalische und geologische Standpunkte in Betracht. Ich brauche hier nicht weiter auszuführen, daß ich mich mit Schwinner in der Annahme von Unterströmungen, Verschluckungszonen, in der Beurteilung der Starrheit von gefalteten und ungefalteten Zonen und so weiter in weitgehender Uebereinstimmung befinde. Die letzte Zusammenstellung meiner hierhergehörigen Meinungen ist in den Mitteilungen der Wiener Geologischen Gesellschaft 1919 enthalten. Schwinner geht jedoch in mancher Hinsicht viel weiter, indem er die Verschluckungszonen als absteigende Wirbel, die Vulkane als aufsteigende miteinander zu verbinden und als eine große Wärmebewegung zu deuten versucht.

Hier liegen aber Bedenken im Wege, die erst wegzuräumen wären.

Zunächst ist die Annahme einer etwa 100 *km* dicken, flüssigen, aktiven Zone von homogener Beschaffenheit wohl sehr unwahrscheinlich, weil alles uns bekannte Magma eine feine, ungemein komplizierte Mischung so ziemlich aller bekannten Elemente vorstellt.

Deshalb ist aber die Möglichkeit von vertikalen Strömungen im Erdinnern durchaus nicht beseitigt, im Gegenteil ein derartig gemischtes Magma mit so ungleichen Bestandteilen enthält ja schon insofern einen gewaltigen Antrieb zu vertikalen Strömungen in sich als im Verhältnis zu einem normalen Schwerefeld schwere Bestandteile zu hoch und leichte zu tief gelagert sind.

Mögen nun auch die Ausscheidungen und Konzentrationen von schweren und leichten Elementen im allgemeinen sicherlich geologische Zeiträume in Anspruch nehmen, so wissen wir doch, daß sie unaufhaltsam geschehen.

Wenn E. Suess ganz allgemein von einer „Entgasung der Planeten" spricht, so möchte ich dem hinzufügen, daß dieser Ausstoßung von leichten Elementen sehr wahrscheinlich eine entgegengerichtete Konzentration schwerer Elemente tiefenwärts zugeordnet ist.

Kann man sich also mit der Annahme von vertikalen Strömungen im Erdinnern wohl abfinden, so bleibt der Zusammenhang zwischen absteigenden und aufsteigenden Strömungen immerhin noch eigens zu beweisen, da ja jede für sich auch ausklingen kann.

Der zeitliche Zusammenhang ist kaum entscheidend, weil der Vulkanismus nach unserer Einsicht überhaupt noch nie auf der Erde zum Stillstand gekommen ist.

Bei dem räumlichen Zusammenfallen scheint auf den ersten Blick die Gleichstellung der langen, geschlossenen Faltungszonen mit dem punkt- oder schwarmförmigen Auftreten des Vulkanismus nicht überzeugend.

Immerhin ist aber darauf hinzuweisen, daß es in der Mechanik einer absteigenden und aufsteigenden Unterströmung begründet liegt, daß die erstere in der Abbildung durch die Erdhaut hindurch eine Verbreiterung, die letztere eine Verschmälerung erfährt. Es liegt dem die Mitwirkung der Schwere zugrunde, die in einem Fall helfend, im anderen hindernd miteingreift.

Die Vereinigung von zeitlicher und räumlicher Nachbarschaft von Gebirgsbildung und Vulkanismus legt aber ihre innere Verwandtschaft nahe.

Die Zu- und Abströmungen der beteiligten Massen werden, wie Schwinner mit Recht hervorhebt, unter dem Einfluß der Erddrehung wirbelförmige Bahnablenkungen erleiden. Natürlich darf man bei Bewegungen unter so schwerer Belastung und bei so hoher innerer Reibung nicht etwa an Drehgeschwindigkeiten von Luft- oder Wasserwirbeln denken.

Außerdem bleibt zu bedenken, daß sich die horizontalen Bewegungen von Unterströmungen nur durch Reibung auf die Erdhaut übertragen können und daher eine weitere Verlangsamung unvermeidlich ist.

Wesentlich besser steht es mit der Abbildungsfähigkeit von vertikalen Strömungen, wenn man auch hier nie vergessen darf, daß man mit einer Dicke der Erdhaut von 20—30 *km* zu rechnen hat. Es frägt sich nun, wie der geologische Befund sich zu der Annahme von wirbelförmigen vertikalen Unterströmungen verhält.

Deutlich ausgebildete Wirbelabbildungen sind in den uns zugänglichen Teilen der Erdhaut nicht bekannt geworden, doch gibt es eine Reihe von Bewegungsbildern, für deren Auflösung wirbelförmige Unterströmungen wohl in Betracht zu ziehen sind.

Ich möchte hier nur auf jene eigentümlichen Knickungen im Streichen einzelner Faltenstränge oder auch ganzer Gebirgsstreifen hinweisen, die ja nicht allzuselten vorkommen.

Des weiteren sehen wir besonders im kristallinen Grundgebirge sehr starke Verbiegungen, Schlingen, oft fast kreisförmig gedrehtes Streichen steilgestellter Schichtelemente.

Man hat hier die Wahl, entweder zwei zeitlich getrennte, zueinander ungefähr senkrecht verlaufende Schubbewegungen oder eine wirbelförmig drehende Unterströmung anzunehmen. Dasselbe gilt auch für die Deutung der im Streichen dachziegelartig einander übergreifenden Schubschollen. Hier könnte man drehende und zugleich in einer bestimmten Richtung fortschreitende Wirbel zur Erklärung benützen.

Eine Entscheidung ist in allen diesen Fällen wohl nur auf Grund erneuter, sorgfältiger Prüfung aller hier erkennbaren Bewegungsformen zu treffen.

Ob sich die bereits vielfach festgestellte Tatsache einer mehrphasigen Gebirgsbildung mit Zwischenschaltung von breiten Ruhe- und Abtragungspausen sowie die Langsamkeit des Wanderns der Faltung mit der Wirbelhypothese in Einklang bringen läßt, ist schwer zu überschauen.

Jedenfalls hat Schwinner das Verdienst, die Bedeutung von vertikalen Unterströmungen klar erkannt und die Wirbelmechanik in großem Stil in den Dienst der modernen Tektonik gestellt zu haben.

Die sehr schematische Ableitung der Entstehung der Vertikalströmungen und der Gegenbeziehung von Gebirgsbildung und Vulkanismus dürfte in dieser Form noch nicht bestandfähig sein, läßt aber für eine Weiterentwicklung genügend freien Spielraum.

Der Feldgeologie wird die Aufgabe zufallen, bei der Kartierung und Auflösung solcher und ähnlicher Bewegungsbilder auch diese neue Arbeitshypothese dauernd im Auge zu behalten.

Dr. Ing. O. Hackl. Ein neues Nickel-Arsen-Mineral.

Ende des Jahres 1919 wurde dem chemischen Laboratorium der Geologischen Staatsanstalt ein Mineral von Herrn Prof. C. Diener zur Untersuchung überbracht, welches nach dessen Mitteilungen aus der Umgebung von Radstadt (in Salzburg) herstammte. Es war in schönen Würfeln von zirka $^1/_2$ *cm* Seitenlänge kristallisiert, metallglänzend, mit weißer, ins Graue spielender Farbe. Dem Aussehen nach wurde es für Chloanthit gehalten und die qualitative Untersuchung

ergab bestätigend: große Mengen Arsen und Nickel; etwas Kupfer, Eisen, Kobalt und wenig Schwefel. Die quantitative Analyse gab folgende überraschende Resultate:

	Prozent
Arsen	30·64
Nickel	67·11
Kupfer	0·99
Eisen	0·61
Kobalt	1·29
Silber	0·01655
	100·66

Die Analyse wurde so durchgeführt, daß zuerst durch Schwefelwasserstoff in mäßig saurer Lösung Arsen und Kupfer abgeschieden wurde, dann das Eisen durch Ammoniak und darauffolgende Succinatmethode und schließlich Nickel und Kobalt zusammen durch Schwefelammonium und dann durch Lauge ausgefällt und als Metall gewogen wurden; in dieser Summe von Nickel und Kobalt wurde das Kobalt durch Nitroso-β-Naphtol bestimmt. Silber wurde in besonderer Portion durch die trockene Probe (Kupellation) bestimmt.

Die überbrachte Substanzmenge war nur klein (über 20 *g*), da nach den erhaltenen Mitteilungen das Vorkommen nicht größer war; und da der größte Teil davon auf die Silberprobe verwendet werden mußte, welche auf ausdrücklichen Wunsch unternommen wurde, so blieb nicht einmal genug Material übrig, um die quantitative Schwefelbestimmung durchzuführen. Die Silberprobe war leider schon in Ausführung, als durch die anderen Resultate sich herausstellte, daß ein interessanter Fall vorliegt, sonst wäre die Einwage zur Silberprobe doch noch verringert worden, um wenigstens eine kleine Menge zurückzubehalten.

Die Analyse zeigt offenbar ein neues Mineral, denn Chloanthit kommt hier nicht in Betracht, da dessen Analysen nicht wie in unserem Fall einen das Arsen stark übersteigenden Nickelgehalt aufweisen, sondern umgekehrt stets stark überwiegenden Arsengehalt gegen 70% und nur rund 30% Nickel.

Berechnet man aus obiger Analyse die Formel, so ergibt sich ein Verhältnis von $1 As : 2·80 Ni$, oder rund $As Ni_3$; die Abweichung ist großenteils auf die Nebenbestandteile (Kupfer, Eisen, Kobalt) zurückzuführen. Nach Rammelsberg (Handbuch der Mineralchemie, 2. Supplement zur 2. Auflage, Seite 20) haben dagegen die schwefelarmen Nickel- oder Kobalt-Arsenide eine Zusammensetzung, die von RAs bis RAs_3 schwankt. Auch die Analysen, welche Hintze in seinem Handbuch der Mineralogie (I. Band, S. 810—811) von Chloanthit anführt, stimmen nicht im entferntesten mit der Zusammensetzung unseres Minerals überein, sondern haben stets Arsen stark überwiegend; ebenso beim Rammelsbergit (Weißnickelkies), der übrigens ganz anders kristallisiert.

H. Leitmeier (Wien). Einige Bemerkungen zur Petrographie der Stubalpe in Steiermark.

Im Jahre 1911 veröffentlichte ich unter dem Titel[1]: „Zur Petrographie der Stubalpe in Steiermark“ eine petrographische Studie über das Gebiet der Umgebung von Salla bei Köflach in Steiermark und gab auch eine Kartenskizze der Gesteinsverteilung in diesem Gebiet, ohne daraus irgendwelche weitergehenden geologischen Schlüsse zu ziehen. Nun ist unlängst eine sehr eingehende petrographische und geologische Beschreibung dieses Gebietes[2]) unter dem Titel: „Ein Beitrag zur Petrographie und Geologie des mittelsteirischen kristallinen Gebirges der Stubalpe“ von F. Angel und F. Heritsch erschienen. Die Gesteinsbeschreibungen stammen von Angel, die geologische Schilderung von Heritsch.

Auf die vielfach persönlichen und in gehässiger Form vorgebrachten Angriffe beider nicht zu antworten, würden mehrfach Gründe vorliegen. Einmal halte ich die petrographische Beschreibung zahlreicher, häufig nur in der Struktur verschiedener Abarten einiger Gesteine eines ganz kleinen, aus einem großen Gebirgszuge völlig willkürlich herausgegriffenen Gebietes, besonders dann für wenig zweckmäßig, wenn weder genaue optische Messungen vorgenommen wurden, noch irgendeine der aufgestellten Gesteinstypen auch chemisch untersucht wurde. Dann liegt mein heutiger Wirkungskreis der Gegend viel zu sehr ab, um mich der Mühe zu unterziehen, einige Unstimmigkeiten klarzustellen und mich von einigen Beobachtungsfehlern, die mir Angel und Heritsch vorwerfen, zu überzeugen oder sie anderweitig aufzuklären.

Wenn ich mich dennoch entschlossen habe, an die Ausführungen der beiden Genannten, namentlich des ersteren, einige Worte zu knüpfen, so geschieht es deshalb, weil sich Gelegenheit zu einigen allgemeinen Bemerkungen bietet und dann, weil in der Gesteinsbeschreibung Angels sich Angaben finden, die teils einer Richtigstellung, teils einer sorgfältigeren Nachprüfung des Genannten, wie ich glaube, dringend bedürfen.

Als ich die Bearbeitung des Stubalpengebietes unternahm, wollte ich die petrographische Beschaffenheit des ganzen Gebirgszuges: Ammeringkogel—Gleinalpe—Fensteralpe—Brucker Hochalpe durchführen. Durch die räumliche Veränderung meines Wirkungskreises wurde ich aber gezwungen, diesen Plan aufzugeben. Als sich diese Aenderung vollzog, glaubte ich nicht in der Lage zu sein, aus der Detailkenntnis des Gebietes vom Ammeringkogel bis zum Ofnerkogel beim Geberlsattel, die Geologie dieses Gebietes behandeln zu können. Daher beschränkte ich mich auf die Behandlung dessen, was in diesem Gebiete mein größtes Interesse beansprucht hatte, des Marmorzuges von Salla.

---

[1]) H. Leitmeier, Jahrb. d. geol. R.-A. 61, 453, 1911.
[2]) F. Angel und F. Heritsch, ebenda 69, 44, 1919.

Angel beschreibt in dem von ihm allein verfaßten ersten petrographischen Teil eine große Anzahl von Handstücken und wählt für sie vielfach Bezeichnungen der neuesten petrographischen Nomenklatur, deren Berechtigung weder durch eingehende optische, noch durch analytische Befunde belegt wird. Doch selbst wenn diese Berechtigung durch zahlreiche Analysen und optische Messungen erbracht wäre, möchte ich doch die Frage aufwerfen, ob derartige Detailschilderungen für die Petrographie und Geologie einen so hohen Wert haben, daß der ihnen in einer der wenigen deutschen Fachzeitschriften, die heute noch voll leistungsfähig sind, gewährte Raum entsprechend ausgefüllt erscheint? Ich bin vielmehr der Meinung, daß es für die Wissenschaft weit zweckmäßiger gewesen wäre, zuerst das ganze Gebiet der Stub-, Fenster-, Polster- und Gleinalpe in seiner Gesamtheit zu studieren, wie Angel nnd Heritsch zu tun beabsichtigen. Die Stellung mancher Gesteine wäre dann leichter zu erfassen gewesen, manche Frage, die das Studium des kleinen Gebietes nicht lösen ließ, hätte eine klarere Antwort erhalten und möglicherweise hätte die präzise petrographische Behandlung des ganzen Gebietes auch nicht viel mehr Raum erfordert, als die vorliegende Behandlung eines so überaus kleinen Gebietes.

Die Gesteinsbeschreibungen des ersten Teiles machen mir übrigens den Eindruck, als ob eine nochmalige sorgfältige optische Untersuchung eines großen Teiles der Gesteine recht notwendig wäre; einige Mineralbeschreibungen erscheinen mir nicht immer mit den Eigenschaften der daraus erschlossenen Gesteinsgemengteile übereinzustimmen; manche Behauptungen erscheinen mir schwach oder gar nicht bewiesen. Ueberhaupt wird in der ganzen Arbeit viel mehr behauptet als zu beweisen versucht oder gar bewiesen.

Seite 56 heißt es: „Skapolith. Ebenfalls in Gesellschaft des Meroxens findet man ein dickprismatisches farbloses Mineral mit pyramidalen, stumpfwinkeligen Enden, kräftigem Relief, feinen Spaltrissen mit Veränderungsprodukten längs denselben, gerade auslöschend, optisch negativ, schwach doppelbrechend. Demnach dürfte es sich um winzige Skapolithe handeln, wofür auch der Umstand spricht, daß einzelne anders geführte Schnitte desselben Minerals eine Auslöschung von 45⁰ besitzen.“ Was soll das für ein Schnitt sein? Wieso muß aus dieser Beschreibung auf Skapolith geschlossen werden?

Gleich auf der nächsten Seite steht die „Diagnose“ auf Sillimanit denn doch auf recht schwachen Füßen; „Vergleichdiagnosen“ sind immer von recht zweifelhaftem Werte. Was soll man aber mit dem Satz gleich darunter anfangen: „Sillimanit und Granat stammen anscheinend aus resorbierten Schollen von Nebengestein, aus dem sie durch Umsetzungen hervorgegangen sein mögen.“ Das ist jedenfalls recht unwahrscheinlich; um welches Nebengestein handelt es sich da? Ich verstehe nicht, wie Heritsch, der mir auf Seite 187 einen so schweren Vorwurf macht, weil ich von der Aufeinanderfolge der Gesteine nur sagte, daß sie so sein dürfte, wie derselbe Heritsch eine derartige vage Ausdrucksform bei seinem Kollegen, mit dem er zweieinig so sehr zu best ging, daß er das gleich zu Beginn der Arbeit sagte, dulden konnte!

Auf Seite 75 bei Beschreibung des Pegmatitgneises vom Brandkogel heißt es: . . . „Beim ersten Anblick (von Nr. 18) wäre man geneigt, im Gegensatz zur reinen Pegmatitstruktur von Nr. 17 hier granitische Struktur zu sehen und vielleicht von einem mittel- bis grobkörnigen Muskovitgranit zu reden.“ 3 Zeilen tiefer steht dann zu lesen: „Kennt man auch den groben Pegmatitgneis Nr. 17 nicht, so wird man beim Anblick der Handstücke Nr. 18 gewiß nicht[1] auf die Bezeichnung Granit verfallen.“ Was ist nun richtig? Sieht Gestein Nr. 18 einem Granit gleich oder nicht. Kein Mensch weiß das, offenbar Angel auch nicht, er hätte es wenigstens kaum deutlicher sagen können.

Und gerade an dieser Stelle, wo Angel selbst nicht recht weiß, ob das Gestein wie ein Granit aussieht oder nicht, macht mir Angel den Vorwurf, den er Seite 77 und 78 weiter ausführt, ein Gestein als Granit bezeichnet zu haben, das er den Pegmatitgneisen zuzählt. Zunächst sei dazu verbessernd bemerkt, daß ich auf Seite 457 meiner Arbeit ausdrücklich hervorhob: „Das Gestein stellt einen pegmatitischen Granit von nicht vollkommen schriftgranitischer Struktur dar, die Rosenbusch in seiner Physiographie der Eruptivgesteine mit dem Namen grobkörnige Granite bezeichnet.“ Es wird also der pegmatitische Charakter des Gesteines auch von mir hervorgehoben, was Angel nicht betont, da ihm sonst ein wichtiger Angriffspunkt fehlen würde. Auch später sprach ich ausdrücklich vom pegmatitischen Habitus. Bliebe also zunächst nur der Unterschied Granit—Gneis. Daß da die Grenze, wo fängt Gneis an und hört Granit auf, sehr undeutlich ist, weiß wohl Angel selbst. Es liegt also lediglich ein Unterschied in der Auffassung vor. Ich gab an, daß der Glimmer des Gesteines fast ausschließlich Muskovit sei, der aber noch Schüppchen von Biotit enthält, und schloß, daß ein Teil des Muskovits aus Biotit entstanden sei. Damit stimmt auch die Analyse gut überein, die 0·31 *MgO*, also einen recht kleinen Magnesiagehalt ergab. Es ist mir daher nicht recht erklärlich, wieso Angel auf Seite 78 behaupten kann: . . . „Dafür scheint Leitmeiers Analyse den Beweis zu erbringen, denn Beschreibung und Analysenergebnis stimmen nicht überein. Doch ist damit noch immer nicht erklärt, wieso die Analyse eines biotitfreien oder doch ganz biotitarmen Gesteins auf ein ganz bedeutend biotithältiges führen kann.“ Wieso behauptet Angel, daß meine Analyse auf ein ganz bedeutend biotithältiges Gestein führt? Er stößt sich wohl an meinen Vergleich des Analysenergebnisses mit den Rosenbusch'schen Granititen; aber ich betonte ausdrücklich Seite 459: „Dieses Analysenergebnis, das im allgemeinen das eines ziemlich normalen Granites ist, stimmt am besten mit den Rosenbusch'schen Granititen; nur ist die Kalizahl infolge des Muskovit(en)reichtums etwas hoch . . . Daß die Kalizahl so hoch ist, deutet auf reichlichen Glimmer und das Zurücktreten des Kalknatronfeldspates gegen den Kalifeldspat. Die verschwindend kleine Menge von Magnesiumoxyd zeigt das Fehlen des Biotits und überhaupt farbiger Bestandteile. Für einen echten Pegmatit ist die Kieselsäure-

[1]) Von Angel gesperrt!

zahl zu niedrig und die Kalkzahl zu hoch." Wo wird da gesagt, daß es sich um ein biotitreiches Gestein handelt? Die Analyse stimmt tatsächlich mit sehr biotitarmen Granititen überein;[1]) aber es wurde von mir ausdrücklich hervorgehoben, daß ein pegmatitischer Granit vorliegt. Ich gebe zu, daß man diese Parallelisierung der Analysen vielleicht nicht glücklich nennen wird; jedenfalls aber irrt Angel, wenn er glaubt, daß Granitit ein biotitreiches Gestein sein muß; Rosenbusch bezeichnet auch ein Gestein mit 0·11 MgO als Granitit. Daß der pegmatitische Granit kein Granitit sein kann, geht ja aus dem großen Muskovitgehalt ohne weiteres hervor.

Jedenfalls kann das Gestein vom Brandkogel in der Literatur unbeschadet der wissenschaftlichen Genauigkeit auch weiterhin als pegmatitischer Granit seinen Platz einnehmen.[2]) Im späteren wird übrigens gezeigt werden, daß die Granitnatur des Brandkogelgesteines aus eigenen Anschauungen von Heritsch recht gut verständlich wird.

Warum das Gestein Nr. 38, Seite 85 als Minettegneis bezeichnet wird, geht weder aus der Beschreibung, noch aus dem Ergebnis der optischen Ausmessung hervor.

Eine sehr abenteuerliche Hypothese ist die Seite 87 ausgesprochene Auflötung. Dort heißt es: „Diesen Prozeß kann man sich in folgender Weise abgelaufen denken. Gesteine, welche zunächst kataklastisch verändert wurden, erleiden eine reichliche Durchgasung, wodurch längs der Gaswege Auflötung stattfindet. Bei der darauffolgenden Abkühlung erfolgt das Auskristallisieren der gelösten Massen unter Druck. Durch die Kataklase werden Fugen geschaffen, deren Größe wesentlich mit der Korngröße des zertrümmerten Gesteins zusammenhängen muß. Infolge der Verspeilung und Verspreizung der Trümmer werden die Hohlräume größer sein bei grobzertrümmertem Material, dieses selbst wird wieder eher aus ursprünglich grobgekörnten Gesteinen herzuleiten sein. Da Wärme ohne wärmetragendes Mittel, also durch Leitung allein, sich annähernd gleichmäßig im Gestein fortpflanzen, dieses daher gleichmäßig aufschmelzen müßte, kann auf solche Weise die Augenstruktur nicht zustande kommen. Wenn die Wärme jedoch längs bestimmten Bahnen wirkt, so muß sie einen sich rasch bewegenden Träger besitzen. Daher wird man darauf hingeleitet, das Durchziehen heißer Gase oder überhitzter Dämpfe durch das Fugensystem anzunehmen. Die Wirkung derselben muß stichflammenartig sein. Eine auf solche Weise in die Wege geleitete Umkristallisation wird die leichter schmelzbaren Gemengteile gründlicher erfassen als die schwerschmelzbaren. Demnach kommen dafür Quarz und Feldspat zuerst in Betracht. Da die tatsächlich entstehenden Porphyroblasten, wie beschrieben, nur Feldspate sind, so ist zu untersuchen, weshalb nicht auch Quarz zu Porphyroblasten umgelötet wurde. Für die Pegmatitgneise dieser Art wäre ein stichhältiger Grund schon zu finden: Es liefert der Pegmatitfeldspat ein

[1]) Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre 1901, Seite 79, Nr. 15.

[2]) Vielleicht behält er ihn sogar länger, als das später erwähnte Angel'sche Gestein, das gleichzeitig in der tieferen und höheren Tiefenstufe vorkommt.

fugenreicheres Körneraggregat als wieder Quarz, was wieder damit zusammenhängt, daß unter gleichem Druck der Feldspat leichter zertrümmert wird wie Quarz. Daher sind die Feldspatkornaggregate Stellen größerer Wegsamkeit. Für die stichflammenartige Wirkung spricht der Umstand, daß die neben den Porphyroblasten liegenden Gesteinsteile ihre Kataklasstruktur beibehalten und daß etwa vorhandener Meroxen nur teilweise gelöst wird. Dieser Vorgang erklärt auch die unregelmäßige Umgrenzung der Porphyroblasten, obwol sie nicht gleichzeitige Bildungen mit dem Grundgewebe darstellen. Daß die Folge solcher Vorgänge nicht ein Gestein ist, welches von einem kontinuierlichen Netzwerke von umkristallisierten Feldspaten durchzogen ist, dafür suche ich im Druck, unter dem dasselbe angenommen werden muß, die Erklärung . . .“

Das ganze hier Vorgebrachte sind phantasiereiche, aber vollständig unbewiesene Behauptungen, die zum Teil in sehr schwer verständlicher Form abgefaßt sind. Nur der Beweis wird erbracht, daß Angel die Lage der Schmelzpunkte der gesteinsbildenden Mineralien nicht kennt, sonst könnte er nicht Feldspat und Quarz zu den am leichtesten schmelzbaren Gesteinsbestandteilen (im Gegensatze zu Mexoxen) zählen.

Auf Seite 88 wird von einer Umkristallisation gesprochen, wobei die durchziehenden Gase Spuren zurückgelassen: „Neubildung von Muskovit, Magnetitanlauffarben, Turmalin.“ Was sind nach Angel Magnetitanlauffarben, welches Gas erzeugt sie und wie bringt es so etwas hervor?

Auf der nächsten Seite heißt es: . . . „Der Umstand, daß Glimmer nur wenig dabei (Auflötung) gelöst wird, spricht dafür, daß Kristallisatoren in Gasform keine besondere Rolle spielen. Es kommen hauptsächlich demnach Wasserdämpfe in Betracht . . .“ Ist Wasserdampf kein Gas?

Auf Seite 91 wird dann allerdings wieder von „eine mit Flußmitteln getränkte Lösung der chemischen Komponenten irgendwelcher Art . . .“ gesprochen und etwas vorher heißt es . . . „die Ursache kann in der Zusammensetzung des durchgasenden Mittels gelegen sein.“ Also hier wird von verschiedenen Kristallisatoren und verschieden zusammengesetzten Gasen, also doch nicht Wasserdampf allein gesprochen. Das ganze Kapitel von Seite 86—92 ist sehr unklar, und wie wir sahen, voll Widersprüche. Für die Entstehung der Augengneise ist ohne Zweifel die Ansicht von W. Hammer der von Angel vorzuziehen. Wie wurde auf Seite 95 der Kaolinit nachgewiesen?

Unbekannt ist mir das Vorkommen von Cordierit in der Almhausgegend, deren Gesteine ich kenne (meine Stufen von dort müssen sich noch im mineralogischen Institut der Grazer Universität, wo ich diese Untersuchungen vornahm, finden) und von wo ich viele Handstücke verschiedener Gesteine makroskopisch und mikroskopisch untersuchte, ohne darüber zu berichten, da mir eben für eine Detailbeschreibung das von mir untersuchte Gebiet viel zu klein erschienen war.

Auf die Ausdrucksform für Gesteinsbezeichnungen sollte doch etwas mehr Gewicht gelegt werden. Namen wie zum Beispiel aplitischer Hornblendeplagioklasgneis (Seite 117) sind doch besser zu vermeiden. Sonst könnte man ja Gesteinsnamen prägen, die einfach eine Aneinanderreihung sämtlicher Bestandteile mit der Strukturbezeichnung als Eigenschaftswort, also keine Namen, sondern Beschreibungen sind. In eben diesem Gestein mit dem langen Namen kommt Albit, Oligoklas, Andesin und Labradorit nebeneinander vor, ohne daß Zonenstruktur angegeben wird. Also auch inhaltlich ein sehr bemerkenswertes Gestein. Genauere optische Untersuchung des Plagioklases wäre entschieden wünschenswert. Vielleicht wird doch auch noch der Anorthit gefunden!

Was ist eine „erzreiche Kernschicht" in einem Turmalin, von der Seite 150 gesprochen wird? Solche völlig unverständliche Ausdrücke kommen leider recht häufig in diesen Gesteinsbeschreibungen vor. So zum Beispiel wird auf Seite 157 gesagt: „Wir haben also wohl genetisch verschiedene Bildungen vor uns und eine Scheidung der Glimmerquarzite, Gneisquarzite und Quarzite ist theoretisch berechtigt, praktisch auch leicht durchführbar." Wo ist eine solche doppelt berechtigte Scheidung durchgeführt? Es wird von Unterschieden gesprochen, aber keine Scheidung, wie man nach obigem Satze erwarten müßte.

Warum ist nicht bei der Verneinung der Frage, ob die Marmorbildung eruptiver Natur sei (Seite 118), gesagt worden, daß ich die Antwort auf diese Frage schon 10 Jahre vorher gegeben habe?

Die auf Seite 166 behaupteten Aehnlichkeiten mit dem Waldviertel wären gewiß sehr interessant, wenn sie nicht nur einfach mit einem Satze behauptet würden, sondern bewiesen wären. Bei den Gesteinsbeschreibungen ist auffallend das häufige Auftreten des Sillimanit, zum Beispiel die Durchsetzung der Plagioklase des Kränzchengneises mit Sillimanit, Gesteine, die Angel genetisch nicht erklären kann.

Hauptsächlich damit zusammen hängt auch die Tatsache, daß Angel behauptet, in dem kleinen Gebiet der Stubalpe kommen Gesteine verschiedener Tiefenstufen vor. Diese Verteilung der einzelnen Gesteine auf die Tiefenstufen ist sehr eigentümlich und erfordert, glaube ich, eine gründliche Neuuntersuchung eines großen Teiles der beschriebenen Gesteine. So werden auf Seite 124—125 äußerst ähnliche, als Hornblendegranatgneise bezeichnete Gesteine, die in allernächster Nähe voneinander auftreten, das eine der oberen, das andere der unteren Tiefenstufe zugeteilt (Seite 124). Auf Seite 125 heißt es: . . . „daß Glieder gefunden wurden, welche neben Sillimanit (tiefere Stufe) auch Zoisit und Epidot (höhere Stufe) führen, sowie daß Glieder der Epizone auftauchen, welche sonstwo nicht unterzubringen wären, also nur als Außenglieder der Kränzchengneisreihe verständlich werden können." Das sind also Gesteine, die gar beiden Zonen angehören! Entweder ist sonach die Tiefenstufeneinteilung nicht gültig oder die Gesteinsgemengteile sind nicht alle richtig bestimmt. Und Heritsch sagt Seite 186: . . . „Es möge im Anschluß an die petrographische Erörterung der Gesteine festgestellt werden,

daß die Gesteine aller drei Tiefenstufen Grubenmanns durcheinandergestoßen sind und über- und untereinander liegen.“ Und weiter unten: . . . „Klar ist der Schluß, daß die Gesteinszüge der Umgebung des Alten Almhauses eine Mischung von Angehörigen der verschiedenen Tiefenstufen darstellen.“ Wenn da Bestimmungsfehler zu dieser Annahme Anlaß gaben, dann sind alle Schlüsse auf die tektonischen Verhältnisse recht zweifelhafter Natur.

Seite 109 wurde gesagt: . . . „Bemerkenswert erscheint mir der Umstand, daß wir nebeneinander die Vertreter der verschiedenen Tiefenstufen und die Diaphtorite beobachten.

Diese Seite ist auch sonst ein Musterbeispiel, wie Angel alles mögliche behauptet und nichts zu beweisen versucht. So heißt es: „Das Material, aus dem die Sillimanitgneise unserer Gegend erzeugt worden sind, kann nichts anderes gewesen sein, wie ein vergruster Granit mit stark kaolinisierten Feldspäten.“ Was da alles von dem ehemaligen Gesteine, das den Sillimanitgneis geliefert haben soll, verlangt wird!

Gleich weiter unten heißt es auf dieser Seite: „Für das Wirken von Dämpfen nach Stichflammenart spricht das Vorkommen von Feldspatflaschen im körnigen Zerfall und solcher mit Schachbrettalbit (Neubildung) sehr deutlich. (Daß dabei der Sillimanit zuerst auskristallisierte, ist begreiflich).“ Das Maß der Deutlichkeit und des Begreiflichseins sollte Angel doch etwas näher untersuchen. — Auf diese Weise könnten noch zahlreiche völlig unbewiesene Behauptungen Angels angeführt werden.

Ich will nur noch einige Worte über die Kartenskizze sagen. Auf Seite 167 behauptet Heritsch, daß der Maßstab meiner Karte 1 : 50.000 es ausschließt, daß sie als eine Uebersichtskarte hingestellt wird. Daß ich sie selbst niemals für etwas anderes hielt, geht schon aus meiner eigenen Bezeichnung klar hervor: Kärtchen der Gesteine der Stubalpe. Im Zitat auf Seite 166 zitiert Heritsch selbst ganz richtig: . . . „mit einer Kartenskizze“. Also auf der einen Seite ist es nur eine Kartenskizze, auf der anderen, wenige Zeilen später, ist es mehr als eine Uebersichtskarte. Wo ist da die Konsequenz?

In meinem Kärtchen konnte ich natürlich in keiner Weise die Gneise etc. trennen oder ganz kleine Wechsellagerungen — von denen ich im Text ausdrücklich sprach — von Schiefer mit Marmor eintragen, sondern natürlich nur das vorherrschende Gestein. In einer Karte im Maßstabe 1 : 9300 (gegen meine 1 : 50.000!) kann dies natürlich ganz leicht geschehen. Ich verstehe überhaupt nicht, wie Heritsch zum Vergleiche einer Karte 1 : 9300 mit einer solchen 1 : 50.000 auffordern kann. Seine eigene Karte ist, abgesehen davon, daß sie sehr unschön ist — eine geologische Karte kann und soll bis zu einem gewissen Grade ästhetisch wirken — dadurch unklar und schlecht, daß es ganz unmöglich ist, Marmor und Ottrelithphyllit auseinanderzuhalten.

Auf Seite 187 macht mir Heritsch den Vorwurf, daß ich meine Aufeinanderfolge der Gesteine, die ich annahm, so formulierte: „Die Aufeinanderfolge dürfte sein . . .“ Er meint, ich wollte mir einen Rückzug sichern. Aber entweder habe ich diese Folge beobachtet,

dann hatte ich keine Ursache zu dem „dürfte“ oder dieses Wort sei das Eingeständnis der Haltlosigkeit meiner „Gesteinsfolge“. Demgegenüber bemerke ich: Deshalb, weil das mir bekannte Gebiet mir zu klein schien, habe ich auch über die Aufeinanderfolge der Gesteine meine, wie mir schien, deshalb zu wenig begründete Ansicht nicht als Behauptung ausgesprochen, jederzeit bereit, sie einer besser begründeten gegenüber aufzugeben. Glaubt Heritsch wirklich, daß die Angabe eines „dürfte“ weniger wert ist, als einfache Behauptung ohne Beweise, wie er selbst als leere Behauptung sagt, daß eine Mischung der Gesteine aller drei Tiefenstufen nur auf mechanischem Wege geschehen kann? Er hat doch selber in mancher Hinsicht seine Meinung auf anderem Gebiete korrigiert, auch dort, wo er früher nicht „dürfte“ gesagt hat.

Nicht unerwähnt sei, daß Heritsch Seite 190 ausdrücklich angibt, daß wenigstens ein Teil dieser Pegmatitgneise eine größere Masse nach Art des Marteller Granites war und daß diese Masse tektonisch in Blätter zerlegt wurde. Also die Pegmatite sind tektonisch zerlegte Granite? Warum ist ihm (Seite 174 bei Heritsch) und Angel dann meine Annahme des Brandkogelgesteines als pegmatitischer Granit gar so unverständlich? Warum rennen beide mit solcher Gewalt Sturm gegen meinen Brandkogelgranit? Solche grobe Widersprüche, die seitenlange Polemik durch eigene Ansichten als ganz hinfällig erscheinen lassen, wären in einer Arbeit, wo so manches auf recht schwachen Füßen steht, doch besser unterblieben. (Vgl. meine Ausführungen am Beginn dieser vorliegenden Schrift).

Daß ich die Pegmatite und den pegmatitischen Granit für gangförmige Bildungen halte, erhalte ich aufrecht, spreche und sprach dies jedoch nur als meine Ansicht aus, ohne dafür einen anderen Beweis erbringen zu wollen, als die allgemein üblichen Auffassungen solcher Verhältnisse, die ja nicht nur in der Stubalpe allein vorkommen. Heritschs entsprechende gehässige Bemerkung Seite 187 ist daher gänzlich sinnlos.

Ich schließe meine Ausführungen, indem ich meiner Ansicht Ausdruck gebe, daß die Arbeit von Angel und Heritsch mehrfacher Verbesserungen bedarf, viele Unklarheiten und manche Widersprüche enthält.

VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

№ 9, 10 Wien, September, Oktober 1921

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Laut Erlasses des Bundesministeriums für Inneres und Unterricht vom 4. August 1921, Z. 14523-I-Abt. 2 wurde der Praktikant der geologischen Staatsanstalt Dr. Artur Winkler-Hermaden als Privatdozent für Geologie an der philosophischen Fakultät der Universität Wien zugelassen.

Eingesendete Mitteilungen.

Otto Ampferer. Zur Tektonik der Vilseralpen. (Mit 5 Textfiguren.)

Nachdem ich vielleicht auch heuer noch nicht dazu komme, die Neuaufnahme der Vilseralpen abzuschließen, inzwischen auch die schöne westlich anschließende Allgäuerkarte von Prof. Karl Reiser erschienen ist, will ich hier ganz kurz über die Ergebnisse meiner Arbeiten in den Jahren 1917 und 1918 berichten.

Die Grundlage der Neuaufnahme bildete natürlich die Karte (1 : 25.000), welche Rothpletz in den Jahren 1883—1884 aufgenommen und in seiner schönen Monographie der Vilseralpen veröffentlicht hat.

Die Südseite der Vilseralpen hatte ich schon in den Jahren 1906—1907 bei der Neuaufnahme von Blatt „Lechtal“ kennen gelernt.

Die tektonischen Verhältnisse liegen noch weit komplizierter, als es nach der Karte von Rothpletz erscheint, obwohl schon dessen Karte durch ihren Reichtum an tektonischen Linien seinerzeit Aufsehen genug erregt hatte.

Ich schließe meine Schilderung unmittelbar an den schönen Querschnitt an, den Rothpletz seiner Karte beigegeben und der seitdem mehrfach wieder abgebildet worden ist.

Nach diesem Querschnitt würden die Vilseralpen von zwei Sattel- und einer dazwischen liegenden Muldenzone gebildet, die ungefähr ostwestlichen Strich besitzen.

Die Sättel sollen entlang ihrer Scheitel eingebrochen sein, so daß sich in diesen tiefen „Firsteinbrüchen“ viel jüngere Schichten erhalten konnten.

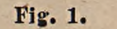
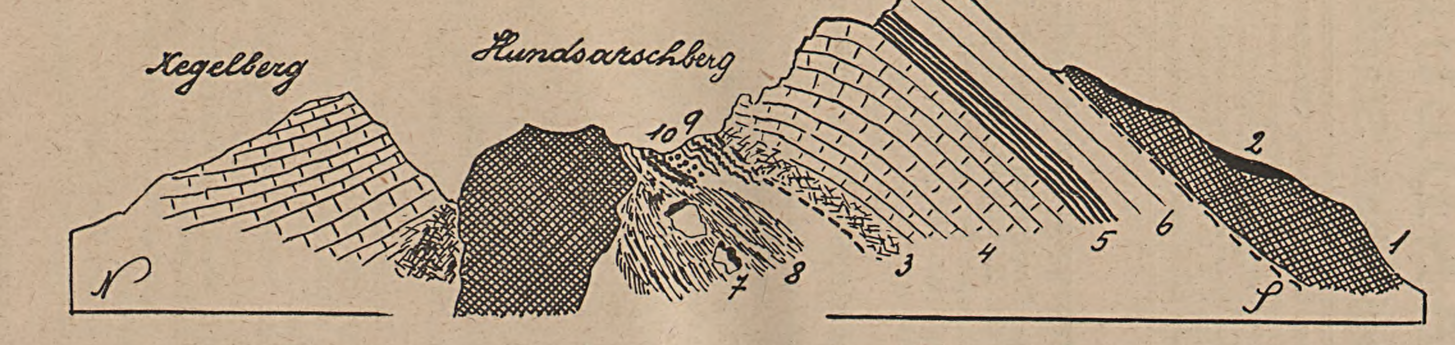


Fig. 1.



1 = Wettersteinkalk.
2 = Raibler Schichten.
3 = Rauhwacken—Dolomitmylonit.
4 = Hauptdolomit.
5 — Kössener Schichten.
6 = Oberrhätische Kalke (Dachsteinkalk).
7 = Schollen von oberrhät. Kalken mit Liasbändern.
8 = Fleckenmergel.
9 = Radiolarit + Aptychenkalk.
10 = Kreideschiefer.

Von dem südlichen dieser „Firsteinbrüche“ konnte ich schon im Jahre 1911 im Alpenquerschnitt zeigen, daß er ein stark einseitiges Ueberschiebungsfenster ist und von dem nördlichen hat sich nun ebenfalls so ziemlich dasselbe ergeben.

Außerdem aber ist offenkundig geworden, daß auch die Mulde des Reintales keine einfache Mulde vorstellt, sondern aus zwei einander übergreifenden, muldenförmig verbogenen Schubdecken besteht.

Der beiliegende Querschnitt (Fig. 1) Karretschrofen—Hundsarschberg—Kegelberg legt die neuen Befunde vor.

Die breiten ins Reintal abdachenden Tafeln von oberrhätischem Kalk (Dachsteinkalk-Rothpletz), welche den Gipfel des Karretschrofens (Schlicke) 2060 *m* bilden, werden hier auf eine große Erstreckung von Wettersteinkalk sowie Sandsteinen, Mergeln und Rauhwacken der Raibler Schichten überlagert.

Im Osten endet diese Ueberlagerung an einem breiten Schutthang, im Westen läßt sie sich aber bis an den Abbruch der Vilseralpen gegen die Füssener- und Gessenwangalpe weiterverfolgen, wo diese ganze Ueberlagerung nun, wie Fig. 2 zeigt, in voller Klarheit zu erkennen ist.

Wir haben hier unten eine mächtige Aufwölbung von Liasfleckenmergeln, darüber Hornstein- und Aptychenkalke, sowie die von mir schon mehrfach beschriebenen wohl cenomanen Kreideschiefer mit ihren bunten exotischen Geröllen. Die Kreideschiefer sind nicht selten mit dem Aptychenkalke mehrfach verschuppt.

Ueber diesem nordwärts überkippten Grundgewölbe liegt nun die untere Decke der Vilseralpen, hier nur aus Hauptdolomit, Kössener Schichten und oberrhätischen Kalken bestehend.

Auf dieser unteren Schubdecke liegt dann die obere Decke der Vilseralpen, aus welcher die schönen Felsgipfel von Schartschrofen, Roter Flüh, Gimpel, Metzenarsch, Gerenspitze herausgeschnitten sind.

Die obere Decke beginnt hier mit Wettersteinkalk und endet mit Raibler Schichten. Weiter ostwärts aber nimmt sie im Liegenden noch Partnachschichten und Muschelkalk, im Hangenden Hauptdolomit dazu. Es ist ganz deutlich zu sehen, daß die untere Decke sich gegen Süden, die obere aber gegen Norden hin verdünnt.

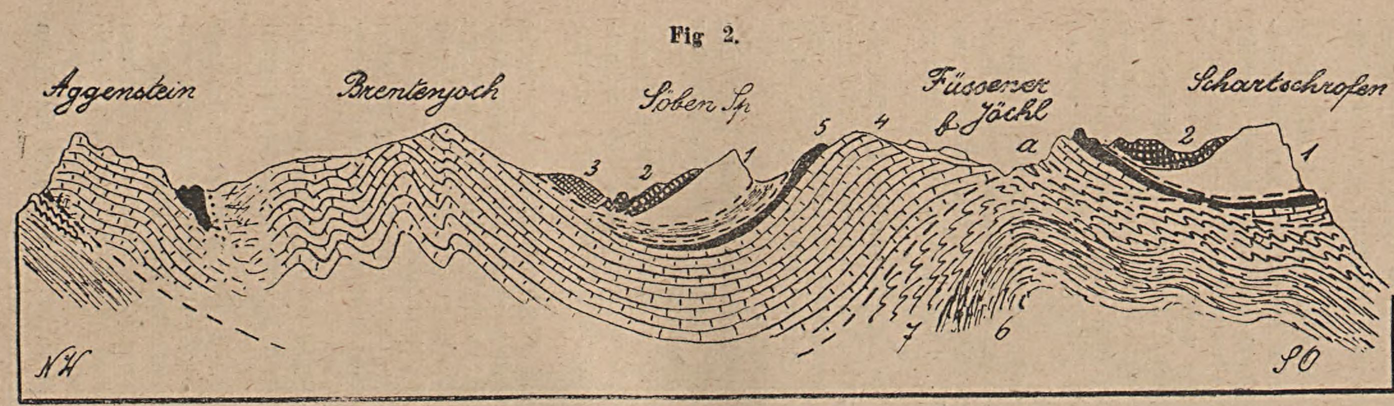
Nordwärts des Kammes Jochberg—Karretschrofen senken sich dann beide Schubmassen tief ab, lassen aber in einem schmalen Fenster ihr junges Basalgebirge zutage treten.

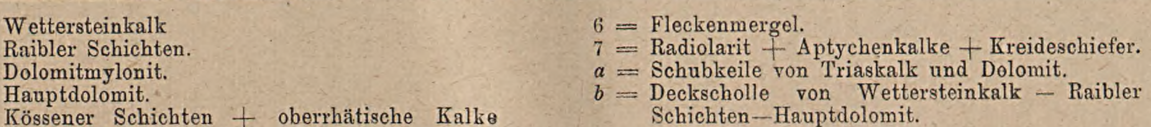
Es ist dies auf der Strecke vom Füssener Jöchl bis zur Scharte zwischen Karretschrofen und Hundsarschberg nahezu zusammenhängend zu erkennen.

In diesem Fensterstreifen sehen wir die Aptychenkalke mit Kreideschiefer und verschiedenen Triasstreifen intensiv verknetet und verschuppt. Wie man aber an der Westseite des Füssener Jöchls deutlich sieht, reicht diese Verschuppungszone nicht tief, sondern ist ganz an die Nähe der Ueberschiebung gebunden und also eine rein tektonische Ueberschiebungsstruktur.

Auf der Originalkarte habe ich versucht, alle diese einzelnen Streifen und Schuppen zur Ausscheidung zu bringen.

Fig 2.





1 = Wettersteinkalk
2 = Raibler Schichten.
3 = Dolomitmylonit.
4 = Hauptdolomit.
5 = Kössener Schichten + oberrhätische Kalke + Liaskalk.
6 = Fleckenmergel.
7 = Radiolarit + Aptychenkalke + Kreideschiefer.
a = Schubkeile von Triaskalk und Dolomit.
b = Deckscholle von Wettersteinkalk — Raibler Schichten—Hauptdolomit.

Fig. 5.



a = relatives Basalgebirge.
$b_1 - b_2$ = Unterteilungen der unteren Decke der Vilseralpen. $c_1 - c_2 - c_3$ = Unterteilungen der oberen Decke der Vilseralpen.
Das Längsprofil ist verkürzt und aus 3 Stücken zusammengesetzt.

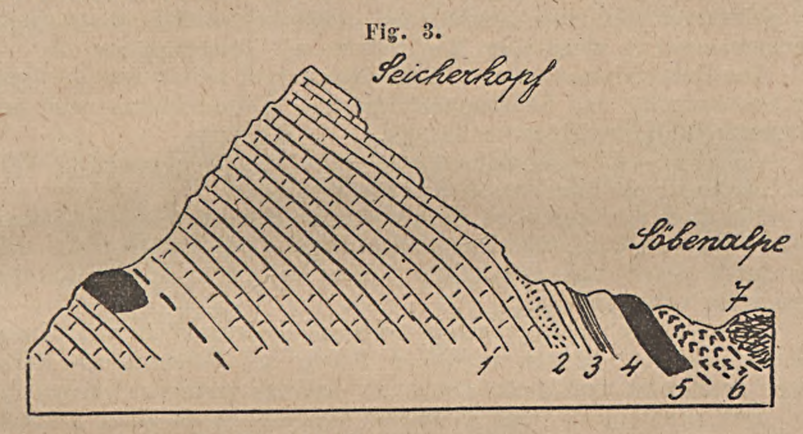
Sehr interessant ist die Gegend nordwestlich vom Füssener Jöchl.

Hier haben wir den Hauptdolomit der Seferspitze welcher als Wandstufe unmittelbar bis zum Füssener Jöchl heranstreicht.

Er würde nach unserer Zählung zur unteren Decke der Vilseralpen gehören, von der er aber durch das eben beschriebene Fenster des Füssener Jöchls getrennt ist.

Auf ihn ist nun ein Streifen von ganz zerschuppten Aptychenkalken, vermischt mit Trümmern von Hornstein und Cenomankonglomeraten aufgeschoben und auf diesen wieder zwei kleine Schubmassen, von denen die westlichere aus Hauptdolomit, die östlichere aus Wettersteinkalk und Raibler Schichten besteht.

Fig. 3.



1 = Hauptdolomit.
2 = Breccie.
3 = Kössener Schichten.
4 = Oberrhätischer Kalk.
5 = Liaskalk.
6 = Trümmermasse von Hornsteinkalken.
7 = Rauhwacken der Raibler Schichten.

Diese Schubschollen müssen ihrer Lage nach zur oberen Decke der Vilseralpen gehören.

Wir sehen also hier, wie Gesteine des Fensters auf die untere Decke der Vilseralpen aufgeschleppt und dabei von der oberen Decke zugleich überschoben worden sind. Dieselbe Erscheinung, nur in viel größeren Ausmaßen, wiederholt sich im Norden der eben beschriebenen Stelle.

Der zackige Kamm der Seferspitze (Gränergrat der Einheimischen) senkt seine Schichten nordwärts ab und trägt dabei über Hauptdolomit noch Kössener Schichten, oberrhätische Kalke mit einem Band von roten Liaskalken. Er bildet zusammen mit dem Seicherkopf so eine gegen Westen sich heraushebende Mulde, die noch streckenweise mit den obenerwähnten jüngeren Schichten bekleidet ist.

Am Osthang des Seicherkopfes gegen die Söbenalpe ist die in Fig. 3 abgebildete Schichtfolge schön erschlossen. Wir sehen ein

mächtiges System von ziemlich steil ostwärts einfallenden Hauptdolomitplatten.

Ueber denselben liegen Dolomit- und Kalkbreccien, offenbar bereits auf einem Abtragungsrelief, was übrigens auch aus der Lage der Breccien gegenüber der Hauptdolomitschichtung zu entnehmen ist.

Ueber den Breccien stellen sich Mergel, Kalke und Muschelbreccien der Kössener Schichten ein, darüber dickbankige, oberrhätische Kalke, die wieder mit roten und grünen Liaskalken mit Manganputzen eng verbunden sind.

Mit diesen Schichten endet die normale Schichtfolge. Es folgen nun nordwestlich von der Söbenalpe ein mächtiges Haufwerk von grünen und schwarzen splittrigen Hornsteinen, südöstlich stellen sich dagegen Fleckenmergel in ziemlicher Mächtigkeit und Zerschuppung ein.

Die Hornsteinmassen und Liasfleckenmergel bilden nun die Basis der Schubscholle der Söbenspitze, die aus Wettersteinkalk und aufgelagerten Raibler Schichten besteht.

An der Ostseite der Söbenspitze verhüllen leider mächtige Wälle von Blockwerk weithin das anstehende Gebirge.

Nördlich von der eben beschriebenen Schubscholle der Söbenspitze baut sich das große Hauptdolomitmassiv des Brentenjoches auf, das durch einen tief gesattelten Kamm mit dem aussichtsreichen Aggenstein verbunden ist.

Brentenjoch und Aggenstein werden hauptsächlich von Hauptdolomit gebildet, hängen in voller Breite mit Seicherkopf—Seferspitze zusammen und gehören also zu unserer unteren Vilserdecke.

Das Brentenjoch trägt an seiner Westseite noch einen größeren Fleck von oberrhätischem Kalk und in dem Sattel vor dem Aggenstein eine tiefere Einfaltung von oberrhätischem Kalk mit Liaskalk, welche sich dann an der Nordseite des Brentenjoches ostwärts rasch verbreitert, Dogger- und Malmkalke sowie Gaultmergel aufnimmt und mit der berühmten Fundstelle des Roten Steins bei Vils zusammenhängt.

Es ist dies insofern interessant, als damit bewiesen ist, daß diese auffallend fossilreichen Jurakalke schon auf der Lechtalerdecke (zu der die Vilserdecken als Unterteilungen zu zählen sind) liegen und daher nicht zur Klippenzone gerechnet werden dürfen. An dem Sattel zwischen Aggenstein und Brentenjoch (bei der Aggensteinhütte 1800 *m*) sieht man wieder, daß oberrhätischer Kalk samt den damit verschweißten roten und weißen Liaskalken auf einem tief in den Hauptdolomit eingeschnittenen Relief abgelagert wurden. Kössener Schichten sind dazwischen nur in spärlicher Ausbildung zu finden. Dagegen liegt an der Südseite zwischen Lias und dem Hauptdolomit des Brentenjoches eine Breccie von gelben. grauen, auch roten Kalken mit Dolomit, die möglicherweise auch tektonischen Ursprungs sein kann.

Der Aggenstein stürzt gegen Norden mit schroffer Wand nieder. Am Fuß dieser Wand stellen sich zerschieferte Aptychenkalke, rote Hornsteinkalke, dann eine mächtige Folge von Fleckenmergeln ein.

Unter den Fleckenmergeln erscheinen ziemlich mächtige Kössener Schichten (weinrote Mergel-, dickbankige Kalk-Mergellagen

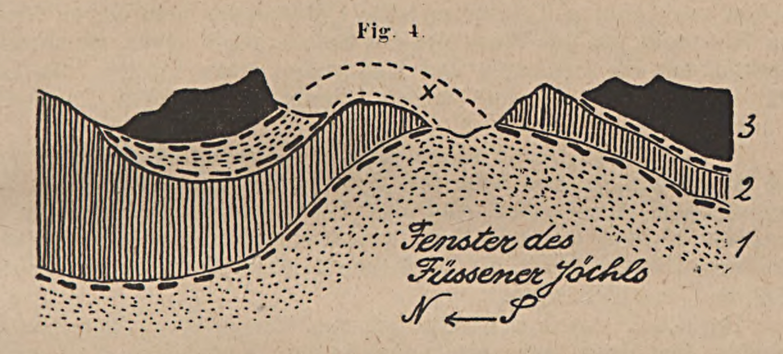
mit Muschelbreccien) und unter diesen der Hauptdolomit, welcher hier den Kamm des Breitenberges zusammensetzt.

Am Fuß des Aggensteines sind wir mit unserer Wanderung wieder an der Basis der unteren Vilserdecke angekommen, von der wir im Süden ausgegangen sind. Sie bildet hier nordwärts vom Fenster des Füssener Jöchls eine breite gegen Westen ansteigende Mulde, in welcher die eben beschriebenen Schubmassen ihre Liegestatt besitzen.

Ueberblicken wir noch einmal diese Verhältnisse im Zusammenhang (Fig. 2), so hebt sich die eigenartige Struktur des Fensters am Füssener Jöchl deutlich genug heraus (Fig. 4).

Die untere Decke der Vilseralpen muß nach ihrer Aufschiebung zerrissen worden sein, damit die Gesteine des Fensters durch den

Fig. 4.



X = Ueberstülpung aus dem Fenster.
Ueberschiebung von 1 durch 2,
dann Oeffnung des Fensters durch Erosion oder Tektonik,
endlich Ueberstülpung und Ueberschiebung von 3 über 2.

also geöffneten Rahmen austreten und von den nordwärts drängenden oberen Schubmassen erfaßt und mitgeschleppt werden konnten. Die Zerreißung dürfte wahrscheinlich durch eine Senkung des Gebietes im Norden des Füssener Jöchls (Hebung im Süden?) bewirkt worden sein.

Es ist aber auch nicht ausgeschlossen, daß die „Fensteröffnung“ vor dem Aufmarsch der oberen Decke durch Erosion geschehen ist.

Wenn wir sehen, daß zum Beispiel die obere Vilserdecke teilweise direkt dem Hauptdolomit, teilweise aber noch dessen jüngeren Hangendschichten aufruht, so kommt dafür neben der Möglichkeit der Abscherung auch die einer zwischengeschalteten Erosion in Betracht.

Beide Möglichkeiten sind jedenfalls für weitere Untersuchungen im Auge zu behalten.

Außer dieser Zerlegung der Vilseralpen in zwei Schubmassen und ein Basalgebiet haben wir noch als einen wichtigen tektonischen Grundzug das Einfallen aller tektonischen Einheiten gegen O zu erwähnen.

Die untere Decke der Vilseralpen reicht westwärts noch eine Strecke über das Gebiet der Vilseralpen hinaus. Ihre Hauptdolomit-

masse überschreitet das Enge Tal und bildet nördlich von Tannheim den schöngeformten Kamm von Rappenschrofen und Einstein, der stolz als ein Wahrzeichen der alpinen Ueberschiebungen auf einem breiten Sockel von Fleckenmergeln thront, denen an seiner Südseite ein langer Streifen von bunten Hornsteinkalken, Aptychenkalken und Kreideschiefern eingefaltet ist.

Das Streichen dieser Einfaltungen ist ziemlich genau ostwestlich, lebhafte Kleinfaltung ist aber auch von SO gegen NW gerichtet.

Betrachten wir nun einen schematisierten, ostwestlichen Schnitt durch die ganzen Vilseralpen (Fig. 5) vom Einstein bis zum Lechdurchbruch, so tritt dieses Einfallen aller tektonischen Elemente gegen O klar zutage. Seine Neigung ist nicht überall dieselbe. In diesem Längsprofil kommt neben den beschriebenen zwei größeren Decken noch eine weitere tektonische Unterteilung niedrigeren Grades zum Vorschein. An der Westseite des Seicherkopfs sehen wir zwischen Hauptdolomit im Liegenden und Hangenden einen Streifen von Liaskalk eingeschaltet. Weiter südlich scheint ein Streifen Rauhwacke an seine Stelle zu treten.

In der oberen Decke sehen wir den Wettersteinkalk des Gimpels eine ziemliche Strecke weit (ca. 2 *km*) über jenen der Roten Flüh vorgeschoben. Dazwischen sind die Tonschiefer und Kalklager der Partnachschichten oberhalb der Tannheimer Hütte zu einer gegen W gekehrten Stirne gefaltet, ein deutliches Zeichen der in dieser Richtung erfolgten Verschiebungen.

Der Lech durchbricht nördlich von Reutte die Vilseralpen und schneidet sie durch seine breite Furche von der östlichen Fortsetzung, dem kühngeschnitzten Säuling ab.

Wahrscheinlich folgte der Lech hier einer starken Niederbiegung der Schubdecken, die gemessen an den Verhältnissen des Fensters von „Nesselwängle-Reutte“, auf eine Entfernung von ca. 8 *km* wenigstens 1 *km* beträgt.

Gegenüber dem eingesunkenen, tief verschütteten mittleren Lechtal ist diese prachtvolle Durchbruchsstrecke zwischen Reutte und Füssen mit ihren zahlreichen Felsverriegelungen als eine Hebungszone zu verstehen.

Im Gebiete des Säuling scheint sich über die obere Decke der Vilseralpen noch eine weitere Schubmasse zu legen, deren Aufnahme aber noch nicht vollendet ist.

Dr. Hans Höfer: Fossile Holzkohle im Ostrauer Steinkohlenbecken.

Da diese Kohleart bisher weniger beachtet ist, so dürfte nachfolgende Notiz einiges Interesse beanspruchen.

Im westlichen Teile des Dianaflözes der sogenannten 3. verworfenen Partie des Wilczekschen Michaeli-Schachtes in Schlesisch-Ostrau fand sich fossile Holzkohle, und zwar sowohl im Abbau unter der Grundstrecke des 6. Horizontes, als auch hiervon 250 *m* nordöstlich in einer Strecke ober dem 5. Horizont. Es ist wahrscheinlich, doch nicht erwiesen, daß diese beiden Aufschlüsse, welche über die

ganze Ortsbrust anhielten, demselben Schmitz angehören; der Flözteil dazwischen ist abgebaut und somit jetzt nicht zugänglich.

Das Dianaflöz verflächt hier mit 16—18°, ruht auf Sandstein und hat Schieferton als Hangendes; es hat 70 *cm* Gesamtmächtigkeit, doch ist nur die 35 *cm* starke Sohlbank gute, reine Steinkohle, also an der Grenze der Bauwürdigkeit, während die Hangendbank aus einer ebenen Wechsellagerung von Schieferton und Kohle, darunter der 2 *cm* starke Schmitz fossiler Holzkohle, besteht.

Diese Kohle erinnert lebhaft an Holzkohle, hat schwachen Seidenglanz und färbt nur wenig ab; sie scheint stellenweise wie aus größeren Körnern zusammengefügt zu sein. Herr Ing. chem. R. Lanzmann, Vorstand des Wilczekschen Laboratoriums in Schlesisch-Ostrau, hatte die Güte, diese Kohle zu untersuchen, wofür ich ihm bestens danke; er fand:

	Rohkohle	Auf Reinkohle berechnet
Wasser	0·25%	—
Asche	34·76%	—
H	1·84%	2·83%
C	46·00%	70·76%
S flüchtig	1·65%	2·54%
O + N	15·50%	23·87%
	100.00%	100·00%

Die Kohleausbeute nach Muck ist 96·41%; diese sowie der geringe Gehalt an H würde auf den anthrazitischen Charakter der Holzkohle verweisen; der hohe Gehalt an O + N ließ sich zum Teil mit der großen Absorptionsfähigkeit für Gase (Luft) erklären. Jedenfalls zeigt die Analyse eine ganz eigentümliche Zusammensetzung; der hohe Aschengehalt verdient Beachtung.

Die Frage um die Entstehung der fossilen Holzkohle ist noch nicht einwandfrei gelöst; seit O. Volger setzen mehrere Geologen, zuletzt auch O. Stutzer[1]), mit guten Gründen für einige Vorkommen, einen Wald-, beziehungsweise Torfbrand voraus; die entstandene Holzkohle wurde meist zu linsenförmigen, im unseren Dianaflöz, wie auch im Friedrich Wilhelm-Maximilianflöz am Niederrhein, zu einem weitergehenden Schmitz zusammengeschwemmt, womit ihre Struktur und der hohe Aschengehalt übereinstimmen würden.

Der geehrten Betriebsleitung des Michaeli-Schachtes bin ich zum Dank verpflichtet.

Literaturnotizen.

A. Spitz. Die nördlichen Kalkketten zwischen Mödling- und Triestingbach. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien. 1919. S. 1—115 mit einer geologischen Karte, einer tektonischen Uebersichtskarte und einer Profiltafel.

---

[1]) Kohle 1914. S. 59.

Als Fortsetzung seiner früheren Arbeit über den Höllensteinzug und gleich dieser mit einer von genauester Detailbeobachtung zeugenden geologischen Karte im Maßstabe 1:25.000 versehen, ist vorliegende, leider letzte Arbeit von Albrecht Spitz zu betrachten. Sie bringt uns den zwischen Mödling- und Triestingbach gelegenen Teil der niederösterreichischen Kalkvoralpen dem Verständnis bedeutend näher. Aus dem reichen Inhalt der Arbeit sei folgendes hervorgehoben.

Werfener Schichten mit Gips an der Basis, darüber Muschelkalk in Form verschiedener Kalke und Dolomite, dann Lunzer Sandstein und Opponitzer Kalk, hierauf Hauptdolomit und Dachsteinkalk, der von typischen Kössener Schichten überlagert wird, setzen den triadischen, an Mächtigkeit bedeutendsten Teil der Serie zusammen. Der konkordant folgende Lias ist faziell stark zersplittert: Kieselkalke, Grestener Schichten, Fleckenmergel und Hierlatzkalke wechseln in bunter Reihe ab; ein kalkiges Wenden der Serie gegen Südosten läßt sich nicht feststellen. Mittlerer und oberer Jura sind durch verschiedene bunte Kalke, Tithon und Neokom durch Hornstein führende Zementmergel vertreten.

Deutlich diskordant folgt Cenoman, das sich mit Vorliebe an den Nordwestrand der Kalkketten hält, und auf dieses die mannigfach entwickelte Gosau. Sie transgrediert im Nordwesten mit bunten Konglomeraten nicht tiefer als bis auf Hauptdolomit, während sie am Südostrand der in Rede stehenden Gosauzone mit Blockbrekzien, die anscheinend das jüngste Glied der Gosau darstellen, mit Vorliebe auf Muschelkalk schmarotzt. Inoceramenmergel und feinkörnige Sandsteine setzen die zentralen Teile der Gosaubildungen zusammen.

Der Eocänformation gehört die Hauptmasse des den Kalkketten vorgelagerten Flysches an, innerhalb der Kalkzone selbst fehlt Alttertiär vollständig. Um so größere Verbreitung besitzen dagegen jungtertiäre (mediterrane oder pontische) Schotter, die, hauptsächlich aus Flyschsandsteinen zusammengesetzt, große Teile des mesozoischen Untergrundes bis in bedeutende Höhen (600 *m*) verhüllen.

Als Ganzes betrachtet, ist die Entwicklung des Mesozoikums typisch bajuvarisch, wenngleich auch Anklänge an die hochalpine Entwicklung, und dies namentlich im südöstlichen Teile des Gebietes, durchaus nicht fehlen.

In tektonischer Hinsicht lassen sich in unserem Gebiet scharf trennen: die Flyschzone, die Klippenzone, die Höllensteinzone und die Hauptkette der Voralpen.

Der meist eocäne Flysch fällt allenthalben unter die Klippenzone ein, dies, sowie das Fehlen des Eocäns südlich der Flyschgrenze beweist, daß diese Grenze eine Ueberschiebungslinie ist.

Die Klippenzone, die ihrerseits wieder von der Höllensteinzone überschoben wird, ist überall mit einem Band von Gosau an die eigentlichen Kalkalpen angeschweißt. Ihr Mesozoikum ist typisch ostalpin; für eine lepontinische Fazies ist zwischen Klippen- und Kalkzone kein Platz.

Die Höllensteinzone, die in unserem Gebiete nicht tiefer als bis auf Hauptdolomit angeschnitten ist, besteht aus einer Reihe von Isoklinalfalten, über die hinweg die Oberkreide transgrediert. Es ist dies die altbekannte Gosau der Linie Brühl—Altenmarkt. Der Höllensteinzone vorgelagert ist ein Streifen von liassischen Kieselkalken, der sich übrigens von Wien bis in den Allgäu verfolgen läßt. Die Kobersche Parallelisierung dieser Kieselkalkzone mit den pieninischen Klippen der Karpathen läßt sich nicht glatt leugnen, aber auch nicht beweisen. Kober hat ferner versucht, die Höllensteinzone in seine Frankenfelser und Lunzer Decke zu teilen. Der Frankenfelser Decke würde die durch bunten Keuper ausgezeichnete Randantiklinale (im Osten) und Höcherbergantiklinale (im Westen) angehören. Noch weiter im Westen transgrediert aber die Gosau (die der Lunzer Decke Kobers) quer über die Deckengrenze hinüber bis nahe an die Kieselkalkzone. Die Existenz dieser Teildecken ist also sehr fraglich; zumindest sind sie vorgosauischer Entstehung.

Die Hauptkette der Voralpen (= Oetscher-Decke Kobers) überschiebt im Nordwesten in breiter Front die Gosau Brühl—Altenmarkt und damit die Höllensteinzone. Zahlreiche Fenster von Lias unter dem Muschelkalk der Hauptkette beweisen, daß diese Ueberschiebung ganz bedeutend ist. In sich selbst ist die Hauptkette wieder in vier Schuppen gespalten, von denen jede eine Gosau auf ihrem Rücken trägt und die Gosau der vorgelagerten Schuppe überschiebt. Es sind dies die Hocheckschuppe, die Gaisstein-Schönschuppe, die Peilsteinschuppe und die Lindkogelschuppe. Die Grenzen dieser vier Schuppen

strahlen von Groisbach aus radial auseinander; ihre Entstehung hängt wahrscheinlich mit dem Umschwenken der Kalkketten aus dem alpinen in das karpathische Streichen eng zusammen.

Sowohl in einem großen Fenster innerhalb der Lindkogelschuppe (Schwechatfenster) als auch längs der Ueberschiebung der Lindkogel- auf die Peilsteinschuppe gelangt ein inverse Lagerung zeigender Liegendschenkel der Hauptkette zur Beobachtung.

Was das Alter der Bewegungen betrifft, so lassen sich scharf eine vor- und eine nachgosauische Phase unterscheiden. Vorgosauisch ist die Bildung der Falten der Höllensteinzone und der liegenden Falte der Hauptkette; die Gosau transgrediert bereits auf deren Liegendschenkel. Nachgosauisch ist die Ueberschiebung der Kalk- auf die Flyschzone, sowie der Vorschub der Hauptkette auf die Höllensteinzone. Dabei löste sich der Hangendschenkel der Deckfalte der Hauptkette von seiner Unterlage ab und wanderte selbständig nach Norden, dabei in mehrere Schuppen zerfallend. Dabei kam es in ihm längs des Lunzer Niveaus zu sekundären Bewegungen, die weitere Komplikationen erzeugten. Die Tendenz der vorgosauischen Gebirgsbildung war faltenbildend, die der nachgosauischen schuppenbildend. Das absolute Ausmaß der durch diese Gebirgsbildungen erzielten Querschnittsverkürzungen beläuft sich auf mindest je 6 *km*.

(K. Friedl.)

K. Leuchs. Geologischer Führer durch die Kalkalpen vom Bodensee bis Salzburg und ihr Vorland. 144 Seiten mit 60 Abbildungen. München 1921. J. Lindauersche Universitätsbuchhandlung.

Leuchs bietet hier dem für Geologie interessierten Bergwanderer in handlicher, sehr gedrängter Form eine zumeist auf die neuesten Arbeiten oder eigene Erfahrung begründete Darstellung dieses langen Streifens der nördlichen Kalkalpen hauptsächlich im Hinblick auf seinen geologischen Aufbau.

Er erreicht seinen Zweck vor allem durch eine reichliche Verwendung von meist recht gut gewählten Profilen. Die Einleitung macht in kurzen Umrissen mit den Gesteinen der geologischen Geschichte und dem Bau des Gebietes bekannt, wobei man leicht erkennt, daß der Autor in manchen lebhaft umstrittenen Fragen einen sehr vorsichtigen, manchmal wohl allzu zurückhaltenden Standpunkt einnimmt.

Es gilt dies zum Beispiel für die Glazialgeologie und die Deckentheorie, deren extreme Forderungen hier nicht einmal angedeutet erscheinen.

Jede der einzelnen Berggruppen wird dann für sich besprochen und mit einem oder mehreren Profilen erläutert.

Unter den hier vorgelegten Querschnitten ist das als Abb. 22 bezeichnete Profil durch die Reintalmulde (nach Rothpletz) insofern unrichtig, als am Südhang der Schlicke auf die rhätischen Kalke noch Wettersteinkalk und Raibler Schichten aufgeschoben sind. Ich habe in dem Jahresbericht für 1917 auf diese Befunde der Neuaufnahme und die Zerlegung der Vilseralpen in zwei Schubdecken kurz hingewiesen.

Die in dem Profil Abb. 34 durch die Hinterautaler Kette eingezeichnete große Karwendelüberschiebung ist nicht von Rothpletz, sondern von mir zuerst als Ueberschiebung erkannt worden.

Rothpletz hatte dieselbe als Verwerfung beschrieben und in seiner Karwendelkarte auch als solche verzeichnet. Sie bildet einen Teil der Nordgrenze der von mir als Inntaldecke bezeichneten großen tektonischen Einheit, welche auch den Großteil des Hochkarwendels umfaßt.

Im Kaisergebirge ist die Darstellung der Geschichte des Häringer Tertiärs doch etwas zu schematisch. Es handelt sich hier nicht allein um die Verlandung einer seit der Oberkreide bestehenden Meeresbucht.

Vielmehr beginnt das Häringer Tertiär mit einer Grundbreccie, darüber liegen Mergel, Kohlen- und Oelsteinflöze, über diesen stellen sich Nummulitenbreccien ein, darüber die gewaltige Serie der marinen Zementmergel, über denen dann, vielleicht transgressiv, die große Verlandungsserie der Angerbergschichten mit ihren Sandsteinen und Konglomeraten folgt.

Abgesehen von solchen, bei einer zweiten Auflage leicht zu verbessernden Angaben kann man dem vorliegenden Führer das Zeugnis der Sachlichkeit und Gediegenheit mit gutem Gewissen erteilen und ihm in den Händen der Touristen eine rege Benützung wünschen, die vielleicht den einen oder anderen Bergfreund auch zu einem tieferen Eindringen in die Geologie dieser schönen Bergwelt ermuntert. (O. Ampferer.)

Serge v. Bubnoff. Die Grundlagen der Deckentheorie in den Alpen. Mit 45 Figuren. Stuttgart 1921. E. Schweizerbartscher Verlag (E. Nägele).

Wer sich heute mit dem Studium des Alpenbaues beschäftigen will, findet in den Lehrbüchern mehr minder elegante Uebersichten und die Verheißung, daß die Deckentheorie die hier vorliegenden Probleme größtenteils glänzend gelöst habe.

Wendet er sich aber dann zu den Detailarbeiten der zwei letzten Dezennien so wird er bald zur Einsicht gelangen, daß er es hier mit einer Literatur zu tun hat, in der die widersprechendsten Angaben zu einem wilden Gestrüpp verschlungen sind, das nur dem darin Heimischen noch einigermaßen gangbar bleibt. Das Gefühl der Klärung ist aber verschwunden.

Das vorliegende Buch stellt nun einen Versuch da einerseits das Wesen und die Methoden der Deckentheorie eingehend zu erläutern, anderseits aber auch die dagegen vorgebrachte Kritik sowie andere Hypothesen der Gebirgsbildung entsprechend zum Wort kommen zu lassen.

Dies letztere scheint mir bisher noch in keiner solchen Zusammenstellung mit dem hier vorliegenden Ausmaß von Gerechtigkeit und Einsicht geschehen zu sein, was um so höher einzuschätzen ist, als gleichzeitig in dem prunkvollen, neuen Handbuch der Geologie der Schweiz A. Heim bei der Verurteilung der nichtnappistischen Geologie jedes Maß verloren hat.

Der Autor gliedert seinen Stoff erst in eine Schilderung der West- und Ostalpen auf rein deckentheoretischer Grundlage.

Daran schließt sich nun die lokaltektonische Kritik, die sich selbstverständlich nur auf einige wichtige Probleme und Gebiete beschränken muß.

Es sind dies die Freiburgeralpen, das Simplonproblem, die Glarneralpen, Grenze von West- und Ostalpen und Ost-Westbewegungen, Tauernfenster, Wurzelproblem und alpino-dinarische Grenze sowie endlich die exotischen Blöcke des Flysch.

Ein weiteres Kapitel ist der Kritik der Anwendung der Fazieslehre in der Tektonik und der Theorie der Geosynklinalen gewidmet.

Ebenso bildet dann die geophysikalische Kritik einen eigenen Abschnitt.

Endlich werden noch die Alpensynthesen von Argand, Rollier und Heritsch besprochen.

Der Kenner der einzelnen Alpenteile wird natürlich an einer solchen Zusammenstellung immer das eine oder andere auszusetzen haben.

Auch ich würde meinen Anteil an der Auflösungsarbeit der alpinen tektonischen Probleme wohl lieber anders formuliert sehen.

Trotzdem erkenne ich aber das offene, ehrliche Bestreben nach einer rein sachlichen Würdigung und Prüfung der gegen die Deckentheorie vorgebrachten Argumente gern an, die ja dem Fernerstehenden oft genug nur als unerwünschte Trübungen eines klaren Bildes erscheinen mögen.

In diesem Sinne verspreche ich mir auch von diesem Buche neue Möglichkeiten einer besseren Verständigung zwischen den Vertretern der verschiedenen Hypothesen der Gebirgsbildung, die oft wohl unnötig weit voneinander getrennt erscheinen.

Damit möchte ich auf dieses neue Werk hinweisen und ihm auch eine weite Verbreitung wünschen. (O. Ampferer.)

Zuwachs der Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Maluschka.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelangt vom 1. Jänner bis 31. August 1921.

Da in diesem Verzeichnis auch noch eine größere Anzahl älterer Werke, die jetzt zur Katalogisierung gelangten, aufgenommen werden mußte, konnten wegen Raumersparnis die bibliographischen Angaben wieder nur in gekürzter Form erscheinen.

Abendanon, E. C. Toelichting bij de geologische schetskaart van Nederlandsch Oost-Indie. Haag 1915. (Prospekt der Geol. Karte v. Niederl.-Ost-Indien.) (21332. 8°.)

Agassiz, A. An Address by A. before the American Association for the Advancement of Science. Cambridge 1880. (21264. 8°.)

Aigner, A. Geomorphologische Studien über die Alpen am Rande der Grazer Bucht. Sep. Wien 1917. (21119. 8°.)

Ampferer, O. und W. Hammer. Erster Bericht über eine 1918 im Auftrage und auf Kosten der Akademie der Wissenschaften ausgeführte geolog. Forschungsreise in Westserbien. Sep. Wien 1918. (21131. 8°.)

Andreae, A. Ein neuer Actinocamax aus der Quadratenkreide von Braunschweig. Sep. Hildesheim 1895. (21146. 8°.)

Andree, K. Geologie des Meeresbodens. Bd. II. Die Bodenbeschaffenheit und nutzbare Materialien am Meeresboden. Leipzig 1920. (21101. 8°.)

Apgood, Fr. W. Description of Copper Deposits of New Jersey. Sep. (Mining World) 1911. (3876. 4°.)

Arldt, Th. Handbuch der Paläogeographie. Bd. II. 2. Teil. Bogen 51—77. Leipzig 1921. (18188. 8°.)

Babor und Novák. Verzeichnis der posttertiären Fauna der böhmischen Weichtiere. Vide: Nachrichtsblatt der Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XLI, Heft 3 u. 4. Per. (871. 8°.)

Balbi, E. Gea ossia la Terra Descritta secondo le norme di A. Balbi. Trieste 1854/55. 2 Vol. (21218. 8°.)

Baldwin, D. und E. D. Cope. The Mammalian Genus Hemiganus. Sep. 1885. (21248. 8°.)

Baltzer, A. Der mechanische Kontakt von Gneis und Kalk im Berner Oberland. Sep. Bern 1880. (3940. 4°.)

Bárta, E. Geognosticko - geologicky Popis okresu litomyšlského a zpráva ombrometricka stanice litomyšlske za rok 1878. (Geogn.-Geol. Beschreibung des Kreises Leitomischl und Bericht der Regenmeßstation in Leitomischl für das Jahr 1878.) Litomyšli 1878. (21256. 8°.)

Bayern. Uebersicht der geognostischen Verhältnisse. Sep. (21257. 8°.)

Becke, F. Bestimmung kalkreicher Plagioklase durch die Interferenzbilder von Zwillingen. Sep. Wien 1894. (21112. 8°.)

Becke, F. Die Orientierung der optischen Axe A in Anorthit. Sep. Wien 1899. (21114. 8°.)

Becke, F. Ueber Alboranit und Santorinit und die Grenzen der Andesitfamilie. Sep. Wien 1899. (21111. 8°.)

Becke, F. Optische Orientierung des Albit von Amelia, Virginia. Sep. Wien 1900. (21113. 8°.)

Belar, A. Einiges über die Aufzeichnungen der Erdbebenmesser. Sep. (Erdbebenwarte I/8). Laibach 1901. (21316. 8°.)

Berckhemer, Fr. Ueber die Böttinger Marmorspalte sowie über Funde fossiler Pflanzen aus einigen Tuffmaaren der Alb. Sep. Stuttgart 1921. (21280. 8°.)

Berendt, G. Endmoräne in Schleswig-Holstein. Sep. 1894. (21247. 8°.)

Berendt, G. und **K. Keilhack.** Endmoränen in der Provinz Posen. Sep. Berlin 1896. (21166. 8°.)

Berger, L. G. den. Landbouwscheikundige Onderzoekingen omtrent de irrigatie op Java. (Bodenkundliche Untersuchungen, die Bewässerung auf Java betreffend.) Delft 1915. (21103. 8°.)

Bergeron, J. Groupe primaire Système Permo-Carbonifère (Literaturbesprechung.) Sep. Paris 1887. (21314. 8°.)

Bergeron, J. Notes Paléontologiques III. Crustacés. Sep. Paris 1895. (9081. 8°.)

Bergeron, J. und **Munier-Chalmas.** Sur la présence de la faune primordiale (Paradoxidien) dans les environs de Ferrals - les - Montagnes (Hérault). I. Étude stratigraphique. II. Étude paléontologique. Sep. Paris 1888. (3879. 4°.)

Bericht, Amtlicher. Ueber die Versammlung Deutscher Naturforscher usw. Vide: Kielmeyer, C. und G. Jäger. (3935. 4°.)

Beschreibung der zu den Fürstl. Colloredo - Mannsfeldschen Eisenwerken Althütten und Obetznitz in Böhmen gehörigen Eisensteinbergbaue. MS. 1873. (3861. 4°.)

Bieber, V. Ein paläontologischer Fund. Sep. Wien 1884. (21331. 8°.)

Bittner, A. Ueber die Notwendigkeit, den Terminus „norisch" für die Hallstätter Kalke aufrecht zu erhalten. Sep. Wien 1893. (21122. 8°.)

Blumrich, J. Grundriß einer Geologie Vorarlbergs. 2. verb. Aufl. Sep. Innsbruck 1921. (13967. 8°.)

Boehm, J. Ueber den Einfluß der Kohlensäure auf das Ergrünen und Wachstum der Pflanzen. Sep. Wien 1873. (21156. 8°.)

Boettger. Die Odontostomien (Moll.) des mitteloligocänen Meeressandes von Waldböckelheim bei Kreuznach. Vide: Nachrichtsblatt der Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XXXIX/2. Per (871. 8°.)

Boettger. Die Molluskenfauna des Mains bei Frankfurt einst und jetzt. Vide: Nachrichtsblatt der Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XL/1. Per. (871. 8°.)

Boettger, O. Die Verwandtschaftsbeziehungen der Helix-Arten aus dem Tertiär Europas. Vide: Nachrichtsblatt der Deutsch. Malako - Zool. Gesellsch. Jg. XLI/3. Per. (871. 8°.)

Boettger. Die fossilen Mollusken der Hydrobienschichten von Budenheim bei Mainz und Nachtrag dazu. Vide: Nachrichtsblatt der Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XL/4 u. XLI/1. Per. (871. 8°.)

Boggild, O. B. Vide: Bonnesen, E. P. — O. B. Boggild — J. P. J. Ravn.

Bonnesen, E. P., O. B. Boggild, J. P. J. Ravn. Carlsbergfondets Dybdeboring i Grondals eng ved Kobenhavn 1894 bis 1907 og dens Videnskabelige Resultater. (Tiefbohrungen.) Kobenhavn. 1913. (3944. 4°.)

Bonomi, A. Avifauna Tridentina. Sep. Rovereto 1884. (21129. 8°.)

Bonomi, A. Materiali per l'avifauna Tridentina. Sep. Rovereto 1891. (21120. 8°.)

Born, A. Allgemeine Geologie und Stratigraphie. Dresden und Leipzig 1921. (21282. 8°.)

Brackebusch, L. Las especies minerales de la república Argentina. Sep. Buenos Aires 1879. (21308. 8°.)

Brühl, C. B. Myologisches über die Extremitäten des Schimpansen, ein kleiner anatomischer Beitrag zur Diskussion der Verwandtschaft zwischen den Menschen und den anthropoiden Affen. Sep. Wien 1872. (3857. 4°.)

Buchner, O. Beiträge zur Formenkenntnis der einheimischen Anodonten. — Nachträge zur Revision der Varietäten von Helix pomatia L. Sep. Stuttgart 1900. (21226. 8°.)

Bücking, H. Aufnahme des Niedeckkessels (Blatt Lützelhausen). Sep. Straßburg 1897. (21252. 8°.)

Bukowski, G. Vorlage des Kartenblattes Mährisch - Neustadt - Schönberg. Sep. Wien 1900. (21117. 8°.)

Burmeister, H. Vide: Petermann, A. und H. Burmeister.

Cacciamali, G. B. Una gita geologica alpinistica nel luglio 1881 tra il lago d'Iseo e il lago d'Idro. Sep. Brescia 1881. (21162. 8°.)

Cacciamali, G. Ritrovamento dell' uomo pliocenico di Castenedolo. Sep. Brescia 1895. (21206. 8°.)

Cacciamali, G. Studii sulla collina di Castenedolo. Sep. Brescia 1896. (21205. 8°.)

Cacciamali, G. Alcune note di raffronto tra le condizioni delle prealpi Lombarde e dell' Apennino Umbro-Marchigiano. Sep Brescia 1897. (21204. 8°.)

Cacciamali, G. B. Sulla possibile origine endogena di alcune puddinghe. Siena 1890. (21346. 8°.)

Cacciamali, G. Sulla costituzione del Monte Maddalena. Sep. Brescia 1898. (21213. 8°.)

Cacciamali, G. Studio geologico della regione montuosa Palosso Conche a nord di Brescia. Sep. Brescia 1900. (21210. 8°.)

Cacciamali, G. Sulla plaga a destra del Mella, tra Villa Cogozzo e Brione a nord ed Urago e la Badia a sud. Sep. Brescia 1900. (21208. 8°.)

Cacciamali, G. Speleologia Bresciana. Sep. Brescia 1901. (21302. 8°.)

Cacciamali, G. Bradisismi e terremoti nella regione benacense. Sep. Brescia 1901. (21301. 8°.)

Cacciamali, G. Sulla plaga che si estende tra Monticello, Ome, Sajano e Gussago e che si Trova ad occidente della regione tra Villa Cogozzo ad Urago Mella. Sep. Brescia 1904. (21211. 8°.)

Cacciamali, G. Studio sull' Anfiteatro morenico sebino. Sep. Brescia 1906. (21209. 8°.)

Cacciamali, G. Rilievi geo-tectonici tra il lago d'Iseo e la Valtrompia. Sep. Brescia 1906. (21203. 8°.)

Cacciamali, G. La Geologia Bresciana alla luce dei nuovi concetti orogenici. Sep. Brescia 1911. (21200. 8°.)

Cacciamali, G. Revisione della Geologia Camuna. Sep. Brescia 1912. (21202. 8°.)

Cacciamali, G. Struttura Geologica del Gruppo del Monte Guglielmo. Sep. Brescia 1913. (21201. 8°.)

Calcutta. Popular Guide to the Geological Collections in the Indian Museum. No. 4. (Feistmantel, O., Palaeontological Collections.) 1881. (Bibl. 229.)

Canavari, M. Contribuzione III alla Conosanza dei Brachiopodi degli strati a Terebratula Aspasia Mgh. nell' Appennino Centrale. Sep. Pisa 1884. (21130. 8°.)

Canavari, M. Rilevamento geologico della Sibilla. Sep. Pisa 1886. (21326. 8°.)

Carez, L. Groupe Tertiaire. (Literaturbesprechung.) Sep. Paris 1887. (21312. 8°.)

Cathrein, A. Neue Krystallformen am Pinzgauer Pyroxen. Sep. Innsbruck 1889. (21244. 8°.)

Chelius, C. Die Umgegend von Heppenheim a. d. B. Sep. Darmstadt zirka 1881. (21245. 8°.)

Choffat, P. Système Jurassique. Sep. Paris 1887. (21157. 8°.)

Clark, W. B. Memorial of George Huntington Williams. Sep. (Bull. Geol. Soc. Am.) 1894. (21336. 8°.)

Clark, W. B. Maryland and its natural Resources. Baltimore 1901. (21322. 8°.)

Clessin. Conchylien aus dem Löß der Umgegend von Wien. Vide: Nachrichtsblatt der Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XXXIX/3 u. XLI/2. Per. (871. 8°.)

Clessin. Die Molluskenfauna des Auswurfes der Donau bei Regensburg. Vide: Nachrichtsblatt der Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XL/1. Per. (871. 8°.)

Clessin. Die Molluskenfauna des Rheinauswurfes bei Speyer. Vide: Nachrichtsblatt der Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XL/3. Per. (871. 8°.)

Cobelli, R. Gli Imenotteri del Trentino. fasc. II, IV. Sep. Rovereto 1891/97. (21151. 8°.)

Cocco, L. I Radiolari fossili del Tripoli di Condrò (Sicilia). Sep. Acireale 1905. (21240. 8°.)

Cohen, E. und E. Weinschenk. Meteoreisen-Studien. I—XI. Sep. Wien 1891—1900. (21195. 8°.)

Comoentz, H. Die Moorbrücken im Tal der Sorge auf der Grenze zwischen Westpreußen und Ostpreußen. Sep. Danzig 1897. (3839. 4°.)

Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie Préhistorique. 9. Session à Lisbonne 1880. Lisbonne 1884. (21234. 8°.)

Cope, E. D. Marsh on the Dinocerata. Sep. 1885. (21253. 8°.)

Cope, E. D. Vide: Baldwin, D. und E. D. Cope.

Cordeiro, L. L'Hydrographie Africaine au XVIe Siècle. Lisbonne 1878. (21161. 8°.)

Cordella, A. Exposé sur les avantages et les bénéfices qui peuvent résulter des modifications proposées pour la marche des Travaux de la Société des Usines du Laurium. Athènes 1890. (21321. 8°.)

Cossmann, M. Essais de Paléoconchologie comparée. X. u. XI. Lfg. Paris 1915—1918. 2 Vol. (9648. 8°.)

Couturat. La recherche du passage du nord-est et la nouvelle voie maritime vers la Sibérie. Sep. Anvers 1879. (21304. 8°.)

Cozzaglio, A. Le moderne teorie sulla formazione dei laghi prealpini. Sep. Brescia 1898. (21212. 8°.)

Cozzaglio, A. Considerazioni geologiche sul lago d'Iseo. Sep. Brescia 1901. (21215. 8°.)

Cross, W. The Artesian Wells of Denver. Denver 1884. (21260. 8°.)

Curioni, G. Appendice alla memoria sulla Successione normale dei diversi Membri del terreno Triasico nella Lombardia. Sep. Milano 1858. (3863. 4°.)

Dale, T. N. On the Age of the Clay-slates and Grits of Poughkeepsie. Sep. 1879. (21189. 8°.)

Dale, T. N. The Fault at Rondout. Sep. 1879. (21190. 8°.)

Dale, T. N. Structural Details in the Green Mountain Region and in Eastern New York. Sep. Washington 1896. (3858. 4°.)

Dall, W. H. Contributions to the Tertiary Fauna of Florida. Part I. Sep. Philadelphia 1890. (13904. 8°.)

Dall, W. H. Tertiary Mollusks of Florida. Part. II. Sep. Philadelphia 1892. (3859. 4°.)

Dall, W. H. Spencer Fullerton Baird, A Biography. Philadelphia 1915. (21235. 8°.)

Dal Piaz, G. Sulla Geologia del gruppo Montuoso di Campo torondo. Sep. Venedig 1901/02. (21185. 8°.)

Dean, B. The Devonian „Lamprey“, Palaeospondylus Gunni, Traquair, with Notes on the Systematic Arrangement of the Fish-Like Vertebrates. Sep. New York 1899. (3872. 4°.)

Dean, B. und Ch. R. Eastman. A Bibliography of fishes. Vol. I u. II. New York 1916–1917. (Bibl. 227.)

Denkschrift für die Errichtung eines Naturschutzgebietes am Königsee. Sep. München 1920. (21183. 8°.)

Dictionar Geografic al Rominiei. Vide: Lahovari, G. J., C. J. Bratianu und Gr. G. Tocilescu. (Bibl. 226.)

Diener, C. Nachträge zur Dibranchiatenfauna der Hallstätter Kalke. Sep. Wien 1919. (21118. 8°.)

Diener, C. Nachträge zur Kenntnis der Nautiloideenfauna der Hallstätter Kalke. Sep. Wien 1919. (3888. 4°.)

Diener, C. Neue Ammonoidea Leiostraca aus den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. Sep. Wien 1919. (3889. 4°.)

Diener, C. Neue Tropitoidea aus den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. Sep. Wien 1920. (3890. 4°.)

Diener, C. Die Ceratitoidea der Karnisch-norischen Mischfauna des Feuerkogels bei Aussee. Sep. Wien 1920. (21273. 8°.)

Diener, C. Neue Ceratitoidea aus den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. Sep. Wien 1920. (21274. 8°.)

Diener, C. Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Triassystems. Vide: Mojsisovics, E. v., Waagen, W. und Diener, C. (21149. 8°.)

Dollo, L. Vide: Vincent, E., L. Dollo und M. Leriche.

Duparc, L. Notices pétrographiques. Sep. Genève 1896. (21344. 8°.)

Durand-Claye, A. Quelles expériences a-t-on faites jusqu'a présent des systèmes Waring et Shone, et dans quel rapport se trouvent-elles, quant à la pratique, par égard à l'hygiene, à la partie technique et financière, avec le systeme des égouts à grande eau? Sep. Wien 1887. (21175. 8°.)

Eastman, Ch. R. A Bibliography of fishes. Vol. I u. II. New York 1916/17. Vide: Dean, B. und Ch. R. Eastman. (Bibl. 227.)

Egleston, Th. Catalogue of Minerals, with their formulae and Crystalline Systems. 2. ed. New York 1871. (21224 8°.)

Emmons, S. F. Presidential Address (Geol. Society of Washington.) Washington 1897. (21159. 8°.)

Enriques, P. und M. Gortani. La Successione degli strati e la teoria dei periodi geologici. Sep. Bologna 1909. (21049. 8°.)

Ertborn, O. Note sur les formations géologiques des environs d'Anvers. Sep. Anvers 1879. (21303. 8°.)

Fallot, E. Groupe Tertiaire. Sep. Paris 1888. (21172. 8°.)

Felix, J. Untersuchungen über fossile Hölzer. (2. Stück.) Sep. Berlin 1886. (2264. 8°.)

Felix, Joh. Untersuchungen über fossile Hölzer. 4. Stück. Sep. Leipzig 1894. (21116. 8°.)

Festschrift für die Teilnehmer an der 59. Hauptversammlung der Deutsch. Geol. Gesellschaft in Hannover. Hannover 1920. (21230. 8°.)

Fischer, P. und P. Oehlert. Sur la répartition stratigraphique des Brachiopodes de mer profonde

recueillis durant les expéditions du „Travailleur“ et „Talisman“. Sep. Paris 1890. (3878. 4°.)

Fittipaldi, E. U. Gastropodi del Calcare Turoniano di S. Polo Matese (Campobasso). Sep. Napoli 1900. (3855. 4°.)

Fraas, E. Das Bohrloch von Sulz am Neckar. Sep. 1890. (21258. 8°.)

Frech, Fr. Zur Geologie der Radstädter Tauern. Sep. Breslau 1899. (21152. 8°.)

Fulton, Ch. H. Crushing in Cyanide Solution, as Practiced in the Black Hills, South Dakota. Sep. 1904. (21339. 8°.)

Gärtner, A. Ueber die Beurteilung der hygienischen Beschaffenheit des Trink- und Nutzwassers nach dem heutigen Stande der Wissenschaft. Sep Wien 1887. (21176. 8°.)

Geinitz, E. Die Sturmflut vom 30. Dezember 1913 in ihrer Einwirkung auf die mecklenburgische Küste. Sep. Rostock 1914. (3843. 4°.)

Geyer, D. Ueber Flußausspülungen. Vide: Nachrichtsblatt der Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XL/2. Per. (871. 8°.)

Ghezzi, R. P. E. Le Tremblement de Terre du Kan-Sou (Chine) 16. 12. 1920. (Observatoire de Zi-Ka-Wei-Note de Sismologie.) Zi-Ka-Wei-Chang-Hai 1921. (3891. 4°.)

Gisolf, W. Fr. Beschrijving van een microscopisch Onderzoek van Gabbro's en Amfibolieten, Herkomstig van Midden - Celebes. Rotterdam 1917. (Beschreibung einer mikroskopischen Untersuchung von Gabbros und Amphiboliten von Celebes.) (21105. 8°.)

Gortani, M. Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico. Part I. Fauna permo-carbonifera del Col Mezzodi. Sep. Pisa 1906. (3836. 4°.)

Gortani, M. I rivoli bianchi di Tolmezzo. Sep. Perugia 1906. (21059. 8°.)

Gortani, M. Escursione Supplementare in Val di Cogne. Sep. Roma 1907. (21061. 8°.)

Gortani, M. Pholidophorus Faccii n. f. nel Raibliano di Cazzaso in Carnia. Sep. Perugia 1907. (21060. 8°.)

Gortani, M. Appunti per una classificazione delle doline. Sep. Udine 1908. (21052. 8°.)

Gortani, M. A proposito di alcune esperienze intorno alla „velocità di dissoluzione“ del calcare. Sep. Udine 1909. (21050. 8°.)

Gortani, M. Avanzi di Mammiferi rinvenuti in alcune grotte friulane. Sep. Udine 1909. (21051. 8°.)

Gortani, M. Fenomeni carsici nei terreni paleozoici della Carnia orientale. Sep. Udine 1909. (21064. 8°.)

Gortani, M. Intorno ai primi studi di Speleologia e idrologia Sotteranea. Sep. Udine 1909. (21065. 8°.)

Gortani, M. Retico, Lias e Giura nelle Prealpi dell' Arzino. Sep. Roma 1910. (21067. 8°.)

Gortani, M. Sopra la fauna Mesodevonica di Monumenz in Carnia. Sep. Bologna 1911. (21066. 8°.)

Gortani, M. Di un' antica frana presso Tolmezzo. Sep. Udine 1912. (21055. 8°.)

Gortani, M. Materiali per lo studio delle forme di Accumulamento. I. Falde di detrito e coni di deiezione nella valle del Tagliamento. Sep. Firenze 1912. (21048. 8°.)

Gortani, M. Rilevamento nelle Alpi Venete. (1911.) Sep. Roma 1912. (21057. 8°.)

Gortani, M. Sull' età delle Antiche alluvioni cementate nella valle del Tagliamento. Sep. Roma 1912. (21063. 8°.)

Gortani, M. L'origine dei bacini torrentizi nelle Prealpi Venete. Sep. Roma 1913. (21054. 8°.)

Gortani, M. Cenni di geologia applicata sui coni di deiezione delle Prealpi Venete. Sep. Parma e Torino 1913. (21070. 8°.)

Gortani, M. Terra rossa, bauxite, laterite. Sep. Parma e Torino 1913. (21069. 8°.)

Gortani, M. Nuove discussioni sull' origine della Terra rossa. Sep. Udine 1914. (21058. 8°.)

Gortani, M. La Frana di Clauzetto (marzo-aprile 1914). Venezia 1915. (21056. 8°.)

Gortani, M. I fiumi di tipo Friulano ed il loro profilo d'equilibrio. Sep. Roma 1915. (21053. 8°.)

Gortani, M. La geologia e la guerra di posizione. Sep. Roma 1919. (21062. 8°.)

Gortani, M. Permocarbonifero e permiano nella catena del Caracorum. Sep. Roma 1920. (21106. 8°.)

Gortani, M. La Successione degli strati e la teoria dei periodi geologici. Vide: Enriques, P. und M. Gortani. (21049. 8°.)

Gortani, M. Le Condizioni geologiche della Conca di Volaia e dell' Alta

Valentina. Vide: Vinassa de Regny, P. und M. Gortani. (21068. 8°.)

Gortani, M. und P. Vinassa de Regny. La trasgressione neocarbonifera nelle alpi carniche e nelle Caravanche Sep. Roma 1919. (21047. 8°.)

Grailich, J. Brechung und Reflexion des Lichtes an Zwillingsflächen optisch einachsiger Krystalle. Sep. Wien 1856. (21145. 8°.)

Graubünden. Eingabe der Regierung des Kantons Graubünden an den Tit. Schweiz. Bundesrat über das Projekt der Nolla-Verbauung. Mit Beilage: Bericht über die Verbauung des Glenners. Chur 1870. (2 Vol.) (3862. 4°.)

Greim, G. Schwedische Landschaftstypen. 4. Durch das mittlere Schweden. Sep. Leipzig 1911. (21307. 8°.)

Grootlioff, Ch. Th. De primaire Tinertsafzettingen van Billiton. (Primäre Zinnerzausscheidungen.) 's Gravenhage 1916. (21104. 8°.)

Gross, R. Die Entstehung des Warnowtals von Eickhof bis Rostock. Sep. Rostock 1914. (3844. 4°.)

Gumprecht, T. E. Geognostischer Ueberblick Deutschlands. Sep. Berlin 1848. (21251. 8°.)

Gutberlet, W. C. J. Einschlüsse in vulkanoidischen Gesteinen. Fulda 1853. (21125. 8°.)

Haas, Ein neuer fossiler Unio. Vide: Nachrichtsblatt d. Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XL/4. Per. (871. 8°.)

Haas, H. The Equipment of a Laboratory for a Smelting-Plant. Sep. 1904. (21338. 8°.)

Hackl, O. Angeblicher Fuchsit aus dem Radlgraben bei Gmünd in Kärnten. Sep. Wien 1920. (21199. 8°.)

Hackl, O. Nachweis und Bestimmung von ganz geringen Chromspuren in Silicat- und Carbonatgesteinen und Erzen. Sep. 1920. (21198. 8°.)

Haidinger, W. Ueber den Dutenkalk. Sep. Wien 1849. (3853. 4°.)

Haidinger, W. Ueber eine neue Varietät von Datolith. Sep. Wien 1849. (21140. 8°.)

Haidinger, W. Die Kalkspathkrystalle vom Agnes-Stollen bei Moldawa. Sep. Wien 1853. (21139. 8°.)

Haidinger, W. Barytkrystalle, als Absatz der neuen Militärbadhausquelle in Karlsbad. Sep. Wien 1854. (21138. 8°.)

Haidinger, W. Vorlage eines Schreibens von Herrn Dr. F. Hochstetter. Sep. Wien 1859. (21136. 8°.)

Haidinger, W. Der Hörnesit. Sep. Wien 1860 (21137. 8°.)

Hall (Oberösterr.) Denkschrift. 18 7. MS. (179. 2°.)

Hamilton, A. L. Anteckningar om Westgöta-Bergens Bildning Upsala 1845. (21328. 8°.)

Hammer, W. Erster Bericht über eine 1918 im Auftrage und auf Kosten d. Akad. d. Wissensch. ausgeführte geolog. Forschungsreise in Westserbien. Sep. Wien 1918. Vide: Ampferer, O. und W. Hammer. (21131. 8°.)

Hanks, H. G. Report on the Borax Deposits of California and Nevada. Sep. Sacramento 1883. (21237. 8°.)

Hauenschild, H. Studien über die Physik des Sandes. Sep. Berlin 1877. (3885 4°.)

Hauer, F. Ueber die von der englischen Admiralität eingeleiteten Untersuchungen britischer Steinkohlen. Sep. Zirka 1850. (21192 8°.)

Hauthal, R. I. Excursión à la Sierra de la Ventana. II. Apuntes Geológicos de las Sierras de Olavarria. Sep. La Plata 1901. (21345. 8°.)

Hayden, F. V. Catalogue of the Publications of the U. S. Geological and Geogr. Survey of the Territories. Washington 1877. (Bibl. 232.)

Hayden, F. V. Geological Sketch of the Estuary and Fresh Water Deposit forming the Bad Lands of Judith River. Sep. Philadelphia 1859. (3870. 4°.)

Hayden, F. V. Sketch of the Origin and progress of the United States Geol. and Geogr. Survey of the Territories. Sep. Washington 1877. (21254. 8°.)

Heer, Flora fossilis Alaskana. (Fossile Flora v. Alaska.) Sep. Stockholm 1869. (3845. 4°.)

Heim, A. Geologie der Schweiz. Bd. II. Liefg. 1–8. Leipzig 1920—21. (19169. 8°.)

Heise, F. und F. Herbst. Kurzer Leitfaden der Bergbaukunde. Berlin 1914. (21100. 8°.)

Hewitt, A. S. A Century of Mining and Metallurgy in the United States. Philadelphia 1876. (21193. 8°.)

Hibsch, J. E. Geol. Karte des Böhm. Mittelgebirges. Blatt X. (Lewin.) Wien 1915. (19842. 8°.)

Hilgard, E. W. und F. V. Hopkins. Reports upon the Specimens obtained from Borings made in 1874 between the Mississippi River and Lake Borgne, at the Site proposed for an Outlet for Flood Waters. Washington 1878. (21342. 8°.)

Hinrichs, G. Notes on Cloud Forms and the Climate of Jowa. Jowa 1883. (21325. 8°.)

Hintze, C. Handbuch der Mineralogie. I. Bd. 19. Lieferung. Berlin und Leipzig 1921. (10798. 8°.)

Höfer-Heimhalt, Hans, Die Geologie der Torfmoore. Sep. Wien 1921. [2 Hefte.] (21309. 8°.)

Höfer-Heimhalt, H Grundwasser und Quellen. 2. Aufl. Braunschweig 1920. (21242. 8°.)

Homem de Mello, F. J. M. Subsidios para a organisação da Carta Physica do Brazil. Rio de Janeiro 1876. (3854. 4°.)

Hopkins, F. V. Vide: Hilgard, E. W. und F. V. Hopkins.

Hornstein, F. Fr. Ueber die Basaltgesteine des unteren Maintales. Sep. Berlin 1867. (21223. 8°.)

Horst, M. Ein zweiter „Halbmenschen"-Fund von Piltdown. Sep. 1921. (21349. 8°.)

Huth, E. Monatliche Mitteilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften. V. Bd. Berlin 1888. (21241. 8°.)

Ihering, H. Les Mollusques Fossiles du Tertiaire et du Terrain cretacé Supérieur de l'Argentine. Vide: Nachrichtsblatt d. Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XLI/2. (871. 8°.)

Inaugurazione del Ricovero „Giovanni Marinelli e XX Convegno. Sep. Udine 1902. (21334. 8°.)

Jäger, G. Amtl. Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher usw. Vide: Kielmeyer, C. & G. Jäger. (3935. 4°.)

Jänecke, E. Die Entstehung d. deutschen Kalisalzlager. Braunschweig 1915. (21228. 8°.)

Jugler. Ueberblick der geognostischen Verhältnisse des Königreichs Hannover. Sep. Hannover 1855. (3847. 4°.)

Karsten, H. Die geognostischen Verhältnisse Neu-Granadas. Sep. Wien 1856. (3848. 4°.)

Karsten, H. Ueber die Vulkane der Anden. Berlin 1857. (21134. 8°.)

Keilhack, K. Ueber Folliculites. Sep. 1896. (3886. 4°.)

Keilhack, K. Endmoränen in der Provinz Posen. Vide: Berendt G. u. K. Keilhack (21166. 8°.)

Keilhack, K. Die isländische Thermalflora. Sep. Cassel 1886. (21347. 8°.)

Kemp, J. F. The Conservation of Mineral Resources. Sep. (Mining World) 1911. (3874. 4°.)

Kenngott, A. Mineralogische Untersuchungen betreffend die Minerale Liebenerit, Brevicit, Quarz, Kryptolith, Pyrargyrit und Diaspor. Sep. Wien 1852. (21141. 8°.)

Kenngott, A. Mineralogische Untersuchungen betreffend die Minerale: Zinkenit, Gips, Antimonsilber, Kupferglanz, Millerit, Pyrrhotin, Danait u. d. oktoädrischen Antimon-Baryt. Sep. Wien 1852. (21142. 8°.)

Kenngott, A. Ueber Einschlüsse von Mineralien in krystallisiertem Quarz. Sep. Wien 1852. (21135. 8°.)

Kenngott, G. A. Ueber die Gemengteile eines Granites aus der Nähe von Preßburg. Sep. Wien 1852. (21123. 8°.)

Kenngott, A. Mineralogische Notizen Folge 1—7, 14, 16. Sep. Wien 1853 bis 1855. (21143. 8°.)

Kielmeyer, C. v. u. G. Jäger. Amtl. Bericht über die Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte zu Stuttgart im September 1834. Stuttgart 1835. (3935. 4°.)

Kilian, Ch. Rapport sur les variations des Glaciers Français de 1900 à 1901. Sep. Macon 1902. (21255. 8°.)

Kilian, W. Système Crétacé. [Literaturbesprechung.] Sep. Paris 1887, 1888. (2 Hefte.) (21313. 8°.)

Kilian, W. A. de Lapparent. Conférence sur le sens des mouvements de l'Ecorce terrestre. Sep. 1889. (21324. 8°.)

Kitson, A. E. The Economic Minerals and Rocks of Victoria. Sep. Melbourne 1906. (21250. 8°.)

Klebelsberg, R. v. Zur Morphologie der Lessinischen Alpen. Sep. Berlin 1921. (21196. 8°.)

Kletzinsky, V. Chemische Analyse von mageren Kalken der Linie Tarnow—Seluchow. 1873. MS. (3868. 4°.)

König, J. Gegenwärtiger Stand der Reinigung der Abwässer und der Verwertung der menschl. Abfallstoffe, mit bes. Rücksicht auf die Reinhaltung der Flüsse. Sep. Wien 1887. (21177. 8°.)

Kormos, Vorläufiger Bericht über eine interessante pleistozäne Molluskenfauna in Südungarn. Vide: Nachrichtsblatt d. Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XXXIX/3. Per. (871. 8°.)

Kossmat, F. Vide: Simony, O. — F. Kossmat.

Kramberger-Gorjanovic, K. Der Paläolithische Mensch und seine Zeitgenossen aus dem Diluvium von Krapina in Kroatien. Sep. Agram 1902. (21249. 8°.)

Kranz, W. Beiträge zur Entwicklung der Kriegsgeologie. Sep. Leipzig 1921. (21197 8°.)

Kratochvil, J. O některých massivních horninách z okolí Nového Knína. Sep. Prag 1900. (21259. 8°.)

Kurr, J. G. Beiträge zur fossilen Flora der Juraformation Württembergs. Stuttgart 1876. (3849. 4°.)

Lahovari, G. J., C. J. Bratianu und **Gr. G. Tocilescu.** Marele Dictionar Geografic al Rominiei. Bucureşti 1902. Vol. V. Fasc. 2—4. (Bibl. 226.)

Lakes, A. The Wood River Mining District of Idaho. Sep. (Mining World) 1911. (3873. 4°.)

Laube, G. C. Schildkrötenreste aus der böhmischen Braunkohlenformation. Sep. Prag 1896. (3838. 4°.)

Lehner, A. Tafeln zum Bestimmen der Mineralien mittels äußerer Kennzeichen. Berlin und Leipzig 1921. (21306. 8°.)

Leibbrand. Vide: Penck, A. u. Leibbrand.

Leidy, J. Extinct Vertebrata from the Judith River and Great Lignite Formations of Nebraska. Sep. Philadelphia 1859. (3870. 4°.)

Leidy, J. Notice of Some Fossil Human Bones. Description of Mammalian Remains from a Rock Crevice in Florida. Description of Vertebrate Remains from Peace Creek, Florida. Notice of Some Mammalian Remains from the Salt Mine of Petite Anse, Louisiana — On Platygonus, an Extinct Genus allied to the Peccaries. Remarks on the Nature of Organic Species. Sep. Philadelphia 1889. (21239. 8°.)

Lendenfeld, R. von, Das Matterhorn. Sep. o. J. (21179. 8°)

Lenhossek, J. Die Ausgrabungen zu Szeged-Öthalom in Ungarn, namentl. Skelettüberreste, unter welchen ein sphenocephaler und katarrhiner hyperchamäcephaler Schädel. Sep. Budapest 1882. [Ungar. Text.] (3943. 4°.)

Leriche, M. Vide: Vincent, E., L. Dollo und M. Leriche.

Leuchs, K. Geologischer Führer durch die Kalkalpen vom Bodensee bis Salzburg und ihr Vorland. München 1921. (21272. 8°.)

Lielegg, A. Die Spektralanalyse. Weimar 1867. (21232. 8°.)

Löwy, Dr. H. Elektrodynamische Erforschung des Erdinnern und Luftschiffahrt. Wien 1920. (21044 8°.)

Lory, P. Observations Stratigraphiques dans le Nord du Massif du Vercors. Sep. Paris 1901. (21173. 8°.)

Lyman, B. S. Report on the New Red of Bucks and Montgomery Counties. Sep. Philadelphia 1895. (21329. 8°.)

Malherbe, R. Du Grisou. Sep. Mons 1866. (21222. 8°.)

Marcou, J. Der Niagara nach 15 Jahren. (Uebers. v. Geinitz.) Sep. Dresden 1866. (21335. 8°.)

Margerie, E. de. Géologie. Sep. Paris 1886. (21171. 8°.)

Markham, Cl. R. Antarctic Exploration: A Plea for a National Expedition. London 1898. (21165. 8°.)

Marktanner - Turneretscher, G. Ein Apparat zur Herstellung von Momentmikrophotographien. Sep. [Wien 1888]. (21158. 8°.)

Mennicke, H. Die quantitativen Untersuchungsmethoden des Molybdäns, Vanadiums und Wolframs sowie deren Erze, Stähle, Legierungen und Verbindungen. Berlin 1913. (21216. 8°.)

Mercerat, A. Die fossilen Vögel Patagoniens. Sep. Buenos Aires 1899. (21305. 8°.)

Milankovitch, M. Théorie mathématique des Phénomènes Thermiques produits par la Radiation Solaire. Paris 1920. (21298. 8°.)

Mitscherlich, E. Ueber die vulkanischen Erscheinungen in der Eifel und über die Metamorphie der Gesteine durch erhöhte Temperatur. Sep. Berlin 1865. (3846. 4°.)

Mohn, H. Meteorologiske Jagttagelser i Norge under Solformörkelsen den 9. August 1896. Universitätsprogramm. Christiania 1897. (21233. 8°.)

Mojsisovics, E. v., Waagen, W. und **Diener, C.** Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems. Sep. Wien 1895. (21149. 8°.)

Mojsisovics, E. v. Zur Abwehr gegen Herrn Dr. A. Bittner. Wien 1898. (21150. 8°.)

Morelli, N. Resti organici rinvenuti nella caverna delle Arene Candide. Sep. Genova 1890, 91. (2 Teile.) (21238. 8°.)

Mougin, P. Observations sur l'enneigement et sur les chutes d'avalanches. (Commission Française des Glaciers.) Paris 1903—4. 2 Hefte. (3887. 4°.)

Müller, Alb. Ueber die Wiesenbergkette im Basler Jura. Sep. [Basel, zirka 1886.] (21164. 8°.)

Müller, Sal. Ueber die auf den Sunda-Inseln lebenden ungeschwänzten Affen-Arten. Sep. [Leyden 1844.] (21186. 8°.)

Munier-Chalmas. Vide: Bergeron, J. und Munier-Chalmas.

Naumann, C. Fr. Ueber die Hohburger Porphyrberge in Sachsen. Stuttgart 1874. (21115. 8°.)

Nehring, A. Ueber Myodes lemmus crassideus, var. nov. foss. aus Portugal. Sep. [Berlin, zirka 1899.] (21144 8°.)

New South Wales, Australia. Mineral Map and General Statistics of N. S. W. Sydney 1876. (21263. 8°.)

Nicholas, Fr. C. The Copete Ore Deposits of Sonora, Mexico. Sep. (Mining World) 1911. (3875. 4°.)

Niggli, P. Lehrbuch der Mineralogie. Berlin 1920. (21300. 8°.)

Nikitin, S. Der Jura der Umgebung von Elatma. 2. Liefg. Sep. Moskau 1885. (3881. 4°.)

Nowak, J. Jednotki tektoniczne polskich Karpat wschodnich. (Les unités tectoniques des Carpathes orientales polonaises.) [Krakow, zirka 1913] (21281. 8°.)

Oehlert, P. Vide: Fischer, P. und P. Oehlert.

Offret, A. Sur le tremblement de Terre du 23. Février 1887. Sep. Paris 1887. (3877. 4°.)

Oriol, R. Exposicion Nacional de Mineria, . . . Description . . . . Madrid 1883. (3884. 4°.)

Osswald, L. Zusammenstellung sämtl. Mineralspezies nach ihrer Teilbarkeit. MS. a. S. J. 1844. (174. 2°.)

Paijkull, C. W. Undersökningar om Granater. Sep. [Zirka 1860.] (21319. 8°.)

Paijkull, C. W. Om fyndet af en menniskoskalle i Fyris-åns fordna utloppsbassin. Sep. [Zirka 1865.] (21320. 8°.)

Pecchioli, V. Unio Larderelianus Specie nuova. Sep. Pisa 1869. (21168. 8°.)

Pellati, N. Études sur les formations ophiolitiques de l'Italie. Sep. [Rom] 1881. (21174. 8°.)

Penck, A. und Leibbrand. Ueber die einheitliche Pflege der Hydrographie der Verbandsländer. Sep. Berlin 1897. (21194. 8°.)

Petermann, A. u. H. Burmeister. Die südamerik. Republiken Argentina, Chile, Paraguay und Uruguay n. d. Stande d. geograph. Kenntnis in 1875. Sep. Gotha 1875. (3882. 4°.)

Philadelphia the Exhibition of the Geological Survey of Sweden. 1876. (230 Bibl.)

Pirona, G. A. Costituzione Geologica dei Monti Enganei. Sep. Venezia 1870. (21299. 8°.)

Pompeckj, J. F. Ein neuentdecktes Vorkommen von Tremadoc-Fossilien bei Hof. Sep. Hof. 1896. (21330. 8°.)

Potonié, H. Fossiler Rest von Psilotiphyllum bifidum. Sep. Berlin 1891. (21243. 8°.)

Powell, J. W. Report on the Geology of the Eastern Portion of the Uinta Mountains. Sep. Washington 1876. (3939. 4°.)

(Přibram.) Führer zur Besichtigung des Silber- und Blei-Hauptwerkes. Wien 1892. (21310. 8°.)

Puga, G. B. Reseña de la Topografia y Geologia de la Sierra de Guadalupe (Valle de Mexico). Mexico 1889. (21167. 8°.)

Rabl, J. Orographische Einteilung des österreichischen Alpengebietes. Sep. Wien, s. a. (21184. 8°.)

Rabot, Ch. Revue de Glaciologie. Sep. Macon 1902. Vide: Kilian, Ch. (21255. 8°.)

Ragazzoni, G. La collina die Castenedolo sotto il rapporto antropologico, geologico ed agronomico. Sep. Brescia 1880. (21214. 8°.)

Ragazzoni, G. Saggio di terre vergini coltivabili della Provincia Bresciana. Sep [Brescia] 1881. (21337. 8°.)

Rath, A. A Kir. Magyar Természettudományi társulat könyveinek czímjegyzéke. [Verzeichnis der Bibliothek der k. ung. Naturwiss. Gesellsch.] Budapest 1901. (231 Bibl.)

Rath, G. vom. Ueber einen merkwürdigen Lavablock, ausgeschleudert vom Vesuv bei der großen Eruption im April 1872. Sep. Leipzig 1872. (21327. 8°.)

Ravn, J. P. J. Vide: Bonnesen, E. P., O. B. Boggild und J. P. J. Ravn.

Reibenschuh, A. Fr. Die Grotte bei Sachsenfeld. Sep. Graz 1868. (21147. 8°.)

Riedl, E. Der Lignit des Schalltales. Sep. Wien 1887. (3852. 4°.)

[**Rivière, E.**] Découverte d'un Squelette Humain de l'Epoque Paléolithique dans les cavernes des Baoussé-Roussé, dites Grottes de Menton. Paris 1873. [Besprechung des Werkes in der New-Yorker Zeitung „Tribune". (21315. 8°.)

Rogers, J. T. Estudios sobre las Aguas de Skyring i la parte Austral de Patagonia. Santiago 1878. (21318. 8°.)

Rosenbusch, H. Johann Reinhard Blum. Sep. Heidelberg 1883. (21246. 8°.)

Rosiwal, A. Eruptivgesteine vom Bosporus u. v. d. kleinasiat. Seite des Marmara-Meeres. Sep. [Wien 1896.] (3856. 4°.)

Rückblick auf die geolog. Entwicklung, Herkunft und Verbreitung der Säugetiere. Sep. Zirka 1893. (21323. 8°.)

Ruth, Fr. Brunnen-Nivellement im Kurorte Gleichenberg, ausgef. Dezember 1873. MS. (3867. 4°.)

Sacco, F. Intorno ad alcune impronte Organiche dei terreni terziari del Piemonte. Sep. Torino 1886. (21124. 8°.)

Sacco, F. Note di Paleoicnologia Italiana. Sep. Milano 1888. (3851. 4°.)

Salomon, W. Age des roches granitiques périadriatiques. Sep. Genève 1896. (21169. 8°.)

Salomon, W. L'Origine degli scisti sericitici in valle Camonica. Sep. Brescia 1906. (21207. 8°.)

Sandberger, Frid. Ueber das Vorkommen des himmelblauen Barytspathes zu Naurod bei Wiesbaden. (21126. 8°.)

Slavik, F. Mineralogische Notizen. Sep. Leipzig 1904. (21109. 8°.)

Schmalhausen, J. Die Pflanzenreste der Steinkohlenformation am östl. Abhange des Ural-Gebirges. Sep. St. Petersburg 1883. (3840. 4°.)

Schmeisser, A. Die geognostischen Verhältnisse des Habichtswaldes bei Cassel. Sep. Klaustal 1879. (21317. 8°.)

Schmidt, A. Vorhistorisches aus dem Fichtelgebirge. Sep. Hof 1896. (21330. 8°.)

Schmidt, C. Hydrologische Untersuchungen. III. Sep. Petersburg 1870. (21153. 8°.)

Schmidt, C. Die Wasserversorgung Dorpats. II. Eine hydrologische Untersuchung. Dorpat 1876. (21220. 8°.)

Schmidt, M. Rollkugeln aus Keuperschutt. Sep. Stuttgart 1921. (21279 8°.)

Schöndorf, Fr. Geologisches Wanderbuch. Hannover 1919. (21229. 8°.)

Schopen, L. F. Opinioni sul Lias superiore dei dintorni di Taormina del Prof. G. Seguenza. I. Palermo 1886. (21170. 8°.)

Schuh, Dr. F. Magnetische Messungen im südwestlichen Mecklenburg als Methode geologischer Forschung. Sep. Rostock 1920. (3837. 4°.)

Seitz, O. Ueber die Tektonik der Luganer Alpen. Sep. Heidelberg 1917. (21278. 8°.)

Shaler, N. S. A General Account of the Commonwealth of Kentucky. Cambridge 1876. (21231. 8°.)

Siemiradzki, J. Gabczaki Jurajskie ziem Polskich (Les Spongiaires Jurassiques de la Pologne). Sep. Warszawa 1913. (3883. 4°.)

Simony, O., F. Kossmat. Dokumente aus Prof. Dr. D. H. Müllers demnächst erscheinender Broschüre über die 1898 . . . veranstaltete Expedition nach Südarabien und Socotra. Wien 1899. (21261. 8°.)

Sketches accompanying the Annual Report of the Superintendent of the United States Coast Survey. 1851. (3938. 4°.)

Spath, L. F. Jurassic Ammonites from Tebel Zaghuan. Sep. London 1913. (21270. 8°.)

Spath, L. F. The Development of Tragophylloceras Loscombi. Sep. London 1914. (21271. 8°.)

Spath, L. F. Schlotheimia Greenoughi J. Sowerby, sp. Sep. London 1915. (21269. 8°.)

Spath, L. F. Notes on Ammonites. Sep. London 1919. (21268. 8°.)

Spath, L. F. On a New Ammonite Genus (Dayiceras) from the Lias of Charmouth. Sep. London 1920. (21267. 8°.)

Spath, L. F. On Jurassic Ammonites from East Africa, collected by Prof. J. W. Gregory. Sep. London 1920. (21266. 8°.)

Spengler, E. Geologisches Gutachten über den Bergsturz am Sandling im September 1920. MS. (3535. 4°.)

Spengler, E. Zur Tektonik des obersteirischen Karbonzuges bei Thörl und Turnau. Sep. Wien 1921. (21046. 8°.)

Staub, M. A Fossil Plumeria Fajok. (Die fossilen Plumeria-Arten.) Sep. Budapest 1879. (21277. 8°.)

Stenzel, K. G. Verkieselte Farne von Kamenz in Sachsen. Rhizocaulon antiguense Nov. Sp. Sep. Leipzig 1897. (3842. 4°.)

Stille, H. Die Begriffe Orogenese und Epirogenese. Sep. Berlin 1919. (21180. 8°.)

Stille, H. Ueber Alter und Art der Phasen variszischer Gebirgsbildung. Sep. Göttingen 1920. (21182. 8°.)

Stille, H. Die angebliche junge Vorwärtsbewegung im Timor-Ceram-Bogen. Sep. Göttingen 1920. (21181. 8°.)

Stiny, J. Die Schlammförderung und Geschiebeführung des Raabflusses. Sep. Zirka 1920. (21348. 8°.)

Stoller, J. Geologischer Führer durch die Lüneburger Heide. Braunschweig 1918. (21227. 8°.)

Stur, D. Ist das Sphenophyllum in der Tat eine Lycopodiaceae? Sep. Wien 1877. (21133. 8°.)

Sveriges öffentl. Bibliothek Stockholm, Upsala, Lund, Göteborg. Accessionskatalog 32. 1917, 34. 1919. (Bibl. 46. 8°.)

Szadeczky, G. Ueber einige verkannte Gesteine des Vlegyásza-Gebirges. Sep. Kolozsvár 1901. (21148. 8°.)

Szadeczky, J. Ueber die Andesitgänge bei Sztolna. Sep. Kolozsvár 1898. (21155. 8°.)

Szadeczky, J. Description des minéraux et roches présentés à l'exposition de Paris 1900. Kolozsvár 1900. (21154 8°.)

Szadeczky, J. Beiträge zur Geologie des Vlegyásza-Bihar-Gebirges. Sep. Budapest 1904. (21163. 8°.)

Szadeczky, J. Zur Kenntnis der kristallinischen Schiefer der Hideg-Szamos. Sep. Budapest 1908. (21132. 8°.)

Szajnocha, W. Atlas Geologiczny Galicyi. Tekst Zeszyt VI. Krakow 1896. (21236. 8°.)

Tams, E. Die seismischen Verhältnisse des europäischen Nordmeeres und seiner Umrandung. Sep. Hamburg, zirka 1920. (21311. 8°.)

Tams, E. Ueber die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der seismischen Oberflächenwellen längs kontinentaler und ozeanischer Wege. Sep. Stuttgart 1921. (21107. 8°.)

Tannhauser, F. Die jüngeren Gesteine der Ecuatorianischen Ost-Cordillere. Sep. Berlin 1904. (3841. 4°.)

Trabert, W. Lehrbuch der kosmischen Physik. Leipzig u. Berlin 1911. (21217. 8°.)

Trinker, J. Der Otoker Stein. MS. o. J. (21225. 8°.)

Tschermak, G. Die Entstehungsfolge der Mineralien in einigen Graniten. Sep. Wien 1863. (21127. 8°.)

Tschermak, G. Chemisch-mineralogische Studien. I. Die Feldspathgruppe. Sep. Wien 1864. (21128. 8°.)

Versluys, J. De Capillaire Werkingen in den Bodem. (Kapillarwirkungen im Boden.) Amsterdam 1916. (21102. 8°.)

Vinassa de Regny, P. La trasgressione neocarbonifera nelle Alpi carniche e nelle Caravanche. Vide: Gortani M. u. P. Vinassa de Regny. (21047. 8°.)

Vinassa de Regny, P. u. M. Gortani. Le Condizioni Geologiche della Conca di Volaia e dell'Alta Valentina (Alpi Carniche). Sep. Roma 1913. (21068. 8°.)

Vincent, E., L. Dollo und M. Leriche. La Faune Paléocène de Landana. Bruxelles 1913. (177. 2°.)

Vorlesungen über Mineralogie, Paläontologie, Krystallographie, Chemie von Haidinger, Hauer u. a. Von Hörern nachgeschrieben in den Jahren 1843—48. [11 vol.] (173. 2°.)

Waagen, L. Neuaufschließung von Kohlenfeldern in Deutschösterreich. Sep. Wien 1921. (3860. 4° u. 3835. 4°. 2 Exemplare.)

Waagen, W. Entwurf einer Gliederung der pelagischen Sedimente des Trias-Systems. Vide: Mojsisovics, E. v., Waagen, W. u. Diener, C. (21149. 8°.)

[Wada, T.] Ueber einen japan. Vulkan. [Japan. Titel und Text.] o. J. (21262. 8°.)

Wagner. Zur Kenntnis der Molluskenfauna Oesterreichs und Ungarns sowie der angrenzenden Balkanländer. Vide: Nachrichtsblatt d. Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XXXIX/3. Per. (871. 8°.)

Wagner, A. Beiträge zur Kenntnis der in den lithographischen Schiefern abgelagerten urweltlichen Fische. Sep. ? Zirka 1850. (3937. 4°.)

Wallmann, H. Dr. Leopold Schiestl. Sep. Wien 1880. (21188. 8°.)

Wangenheim v. Qualen. Ueber einen im westuralschen Kupfersandstein (Système permien) entdeckten Schädel des Zygosaurus Lucius. Sep. [Moskau 1852.] (21333. 8°.)

Ward, H. A. Ward Series of Casts of Fossils, from the Principal Museums of Europe and America. Rochester 1870. (21340. 8°.)

Warren, G. K. An Essay concerning important physical Features exhibited in the Valley of the Minnesota River and upon their Signification. Washington 1874. (21343. 8°.)

Wasserversorgung, Die, der Stadt Wien. Wien 1861. 2 Hefte. (3936. 4°.)

Waters, A. W. Bryozoa (Polyzoa), from the Pliocene of Bruccoli (Sicily). Sep. Manchester 1878. (21178. 8°.)

Watson, J. F. A classified and descriptive Catalogue of the Collections selected from the India Museum and exhibited in the Indian Department. London 1876. (228. Bibl.)

Weinschenk, E. Beiträge zur Petrographie d. östl. Zentralalpen speziell des Groß-Venedigerstockes. II. Ueber das Granitische Zentralmassiv und die Beziehungen zwischen Granit und Gneis. Sep. München 1894. (3850. 4°.)

Weinschenk, E. Färbung der Mineralien. Sep. Berlin 1896. (21187. 8°.)
Weinschenk, E. Beiträge zur Mineralogie Bayerns. Sep. Leipzig 1897. (21110. 8°.)
Weinschenk, E. Meteoreisen-Studien. Vide: Cohen, E. u. E. Weinschenk. (21195. 8°.)
Wiens Wasserversorgung. Sammlung von Zeitungsausschnitten und Broschüren a. d. Nachlaß Wolf. (180. 2°.)
Williamson, R. S. On the Use of the Barometer on Surveys & Reconnaissances. Washington 1878. (21160. 8°.)
Williamson, W. Cr. On the Organisation of the Fossil Plants of the Coal-Measures. Sep. London 1891. (3871. 4°.)
Winkler, A. Vorläufiger Bericht über die geolog. Untersuchungen im Tertiärgebiet von Südweststeiermark. Sep. Wien 1921. (21108. 8°.)
Winkler, A. Geologische Untersuchungen im Tertiärgebiet von Südweststeiermark. Sep. Wien 1921. 2. Exempl. (21275. 8°.)
Wittmann, Dr. J. Bericht über die Tätigkeit des n.-ö. Pedologischen Landeslaboratoriums in den Jahren 1917/18. Sep. Wien 1919. (21045. 8°.)
Wolf, H. Der Arlberg. Eine geologische Studie. MS. [Wien 1871.] (3866. 4°.)
Wolf, H. Die Steinkohlengruben bei Rossitz (Expertisen-Bericht). 1877. (3942. 4°.)
Wüllerstorf-Urbair, B. v. Bemerkungen und Anweisungen für die Naturforscher, welche die Expedition von Sr. k. k. Apost. Maj. Fregatte „Novara" begleiten. Wien 1857. (21221. 8°.)
Wüst. Der Konchylienbestand der Kiese im Liegenden der Travertine von Weimar. Vide: Nachrichtsblatt d. Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XXXIX/2. Per. (871. 8°.)
Wüst, E. Das Vorkommen von Pisidium Astartoides Sandb. im Deutschen Diluvium. Vide: Nachrichtsblatt d. Deutsch. Malako-Zool. Gesellsch. Jg. XLI/4. Per. (871. 8°.)
Zahálka, Bř. Křídový útvar ve vých. Části Vrchoviny Hruboskalské. (Terrains crétacés de l'est des Montagnes de Hrubá Skála au Nord de la Bohême) Sep. Prag 1921. (21276. 8°.)
Želizko, J. V. Beitrag zum Studium d. Weissenberger Pläners bei Neu-Straschitz. Sep. Wien 1897. (21121. 8°.)
Želizko, J. V. Otak zvaných tkalcovských závažích v předhistorii. (Ueber die sogenannten Webergewichte in der Vorgeschichte.) Sep. Olmütz 1899. (21341. 8°.)
Želizko, J. V. H. Schliemann. (Biogr.) Sep. Caslau 1900. (21265. 8°.)
Zepharovich, V. Der Jaulingit. Sep. Wien 1855. (21191. 8°.)
Ziegler, J. M. Erläuterungen zur neuen Karte der Schweiz. 4. ed. Winterthur. 1866. (21219. 8°.)
Zigno, A. de. Annotazioni Paleontologiche. Nuove aggiunte alla Fauna Eocena del Veneto. Sep. Venezia 1881. (3869. 4°.)
Zimmermann, E. Dictyodora Liebeana Weiss, eine rätselhafte Versteinerung. Sep. Berlin 1893. (3880. 4°.)
Zimmermann, E. Ueber Wesen und Ziele der geolog. Landesaufnahmen. Sep. Hof. 1896. (21330. 8°.)
Zippe, F. X. M. Ueber einige geognostische Verhältnisse in den Gebirgszügen der Mitte Böhmens. Sep. Prag 1845. (3864. 4°.)

VERHANDLUNGEN

der Geologischen Staatsanstalt.

№ 11, 12 Wien, November, Dezember 1921

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Laut Erlaß des Bundesministeriums für Inneres und Unterricht vom 11. August 1921, Z. 1790/U wurde der Name der „Geologischen Staatsanstalt“ in „Geologische Anstalt“ abgeändert.

Der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft hat den Geologen Dr. Gustav Götzinger ehrenamtlich zum Korrespondenten der staatlichen Höhlenkommission ernannt.

Offizial Margarete Girardi wurde zur Abhaltung des italienischen Sprachkurses an das Handelsmuseum (Bundesministerium für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten) berufen (Z. 20461/Ha Mn. vom 7. Dezember 1921).

Eingesendete Mitteilungen.

H. P. Cornelius. Vorläufiger Bericht über geologische Aufnahmen in der Allgäuer und Vorarlberger Klippenzone. (Mit 2 Profilen,)

Im vergangenen Sommer habe ich, während der Monate Mai und Juni sowie der ersten Hälfte des Oktober, geologische Aufnahmen in der Klippenzone zwischen Iller und Subersach durchgeführt. Der Bayrischen Akademie der Wissenschaften spreche ich meinen Dank aus für die Gewährung einer Subvention, welche mir hierzu die nötigen Mittel lieferte.

Ursprünglich stand bei dieser Arbeit im Vordergrund das Vorkommen und die Beschaffenheit der exotischen kristallinen Gerölle im „Flysch“. Es zeigte sich indessen im Verlaufe der Begehungen alsbald, daß diese gar nicht dem Flysch, sondern der Schichtserie der Klippen angehören. Damit war meine Aufgabe in erster Linie eine Neuuntersuchung der gesamten Klippenzone geworden — und eine solche schien um so mehr geboten, als die Arbeiten sowohl von Torn-

quist[1]) wie von Mylius[2]) ein gänzlich unzureichendes Bild von dieser Zone geben.

Die bisherigen Ergebnisse meiner, noch nicht abgeschlossenen, Begehungen sind im wesentlichen die folgenden:

Die Schichtfolge der Klippen beginnt mit dem Malm. Er umfaßt zu unterst bunte Hornsteine (nur an einem Punkte, auf der Südwestseite des Piesenkopfs); darüber in großer Masse die schon lange bekannten bunten und grauen hornsteinführenden Aptychenkalke. Soweit die Profile ein Urteil zulassen, herrschen die bunten Farben in den stratigraphisch tieferen, die grauen in den höheren Partien — wie das auch sonst im Allgäu üblich. Die grauen sind manchmal etwas dunkler, als man sie normalerweise zu finden gewohnt ist; von Uebergängen zu helvetischer Fazies (Mylius) ist jedoch keine Rede. — Gegen oben nimmt der Aptychenkalk häufig schiefrigmergelige Zwischenlagen auf und geht auch wohl in Fleckenkalke über, die jedoch quantitativ keine bedeutende Rolle spielen; sie gehören wohl schon zur Kreide. An anderen Stellen finden sich den hangenden Lagen des Aptychenkalks in zum Teil nicht unbeträchtlicher Menge polygene Breccien eingeschaltet, meist von ziemlich feinem Korn und reich an kristallinem Material.

Die Kreide ist in dem untersuchten Gebiete in drei voneinander sehr abweichenden Serien vorhanden:

I. Aus dem Malm der Klippen entwickeln sich ohne scharfe Grenze als tiefstes Glied (von dem oben genannten, nur lokal vorhandenen Fleckenkalk abgesehen)

1. die Junghansenschichten (nach dem Gehöft Junghansen am Ostfuß des Schelpenkammes): ein lithologisch äußerst vielgestaltiger Komplex von schwarzen Ton- und Mergelschiefern, schwarzen sandigen, oft sehr glimmerreichen Schiefern — oft dünne sandige und tonige Lagen in vielfachem Wechsel; schwarzen Quarziten und dunkelgrünem Oelquarzit; Quarzbreccien und polygenen Breccien, meist von feinem Korn; dazwischen als seltene Einschaltungen dunkelgraue kieselige Kalke und helle dichte Kalke (sehr ähnlich dem Aptychenkalk); feine glimmerreiche Quarzsandsteine und graue, zum Teil rostig anwitternde flyschähnliche Mergelschiefer; endlich sehr charakteristische dunkelrote, zum Teil grün gefleckte Mergelschiefer, die ich nach einer typischen Lokalität als „Rote Gschlief-Mergel" bezeichne. Die Mächtigkeit schwankt, wohl aus tektonischen Ursachen, von wenigen bis zu mehr als 100 *m*. Es folgen

2. lichtgrüne (mäßig glaukonitführende) bis weiße Quarzite, teilweise rostig anwitternd, meist ohne Schichtung; öfters übergehend in feine Quarzkonglomerate, auch in feine polygene Breccien. Auch ihre Mächtigkeit bewegt sich zwischen den Grenzen 0 und etwa 100 *m*.

3. Grobe polygene Konglomerate, aus meist gerundeten Trümmern von weit überwiegend granitischen Augen- und Flaser-

---

[1]) A. Tornquist, Die Allgäu-Vorarlberger Flyschzone und ihre Beziehungen zu den ostalpinen Deckenschüben. Neues Jahrb. für Miner. etc. 1908, I, pag. 63.

[2]) H. Mylius, Geolog. Forschungen an der Grenze zwischen Ost- und Westalpen. I. München 1912, pag. 72 ff.

gneisen sowie sedimentogenen Biotit- und Zweiglimmergneisen und -Schiefern; daneben verschiedenartige Granite, Quarzporphyre etc.; Glimmerquarzit, gelb anwitternde, wohl triadische Dolomite; als Seltenheit andere Sedimentgesteine, darunter Aptychenkalk, sowie der obenerwähnte grünliche Quarzit. Die Trümmer schwanken in der Größe von ganz kleinen bis zu Blöcken von vielen Kubikmetern — der bekannte Granitgneis des Bolgen ist der größte, doch bleiben genug andere nicht allzuweit hinter ihm zurück. Die Herkunft des Materials kann erst nach Abschluß der petrographischen Untersuchung erörtert werden. — Diese Konglomerate halten keinen bestimmten Horizont ein. Teils sind sie den Junghansenschichten eingeschaltet, teils entwickeln sie sich aus dem Quarzit, teils scheinen sie noch jünger zu sein, ohne daß sich ihre Stellung in jedem einzelnen Falle mit Sicherheit angeben ließe.

4. Nur sporadisch entwickelt typische graue und rote Couches rouges.

Alle diese Schichtglieder (außer dem letzten) wurden bisher dem Flysch zugezählt. Wenn ich sie nun von ihm abtrenne und zur Kreide stelle (obwohl bestimmbare Fossilien bisher fehlen), so sind dafür folgende Gründe maßgebend: Die Einschaltung zwischen oberjurassischem Aptychenkalk und oberkretazischen Couches rouges; die lithologischen Uebergänge zum erstgenannten; die lithologische Verwandtschaft der Junghansenschichten mit ostalpinen Unterkreidebildungen (z. B. den Saluverschiefern im Oberengadin [1]), des Quarzits (den auch Mylius helvetischem Gault vergleichen möchte) mit dem Gault der Falknisserie im Rhätikon [2]) und Unterengadin [3]).

II. Die zweite Kreideserie beginnt mit den

1. Scheienalpmergeln [4]). Im Gegensatz zu den Junghansenschichten sind sie in der Hauptmasse recht einförmig: graue, meist recht dunkle, feinsandige Mergel, vorwiegend blättrig; selten sind kompakte Bänke zwischengeschaltet. Einlagerungen, identisch mit Gesteinen der Junghansenschichten, sind häufig, jedoch stets recht untergeordnet: dunkle Kieselkalke vorwiegend, weiter grüner Oelquarzit, feiner glimmerreicher Sandstein; ganz selten feine polygene Breccien und Konglomerate, endlich der Rote Gschlief-Mergel; Linsen von Aptychen- und Fleckenkalken sind vielleicht tektonisch eingeschaltet. Die Mächtigkeit ist bedeutend, doch wegen der intensiven Schuppung und Faltung nicht mit Sicherheit zu schätzen. — Auch dies Schichtglied wurde bisher zum Flysch gerechnet; für eine Zuteilung zur

---

[1]) H. P. Cornelius, Ueber die Stratigraphie und Tektonik der sedimentären Zone von Samaden. Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Neue Folge 45, 2. 1914, pag. 26.

[2]) D. Trümpy, Geolog. Untersuchungen im westlichen Rhätikon. Beitr. zur geol. Karte der Schweiz. Neue Folge 46, 2, 1916.

[3]) R. Staub und J. Cadisch, Zur Tektonik des Unterengadiner Fensters. Ecl. geol. Helv. XVI, 1921, pag. 224.

[4]) Nach der Vorderen Scheienalpe im obersten Balderschwanger Tal. — Die Schreibweise „Scheuenalpe" der Karten ist falsch, die Hirten sprechen „Schiien". Das im ganzen alemannischen Sprachgebiet der Alpen verbreitete Wort bezeichnet eine hellschimmernde Felswand.

Kreide sprechen (neben den unter 3 zu erwähnenden hangenden Schichten) vor allem jene Einschaltungen von Gesteinen der Junghansenschichten sowie die Aehnlichkeit im Gesteinscharakter („Kreideflysch") mit vielen ostalpinen Neokomvorkommnissen.

2. An der oberen Grenze der Scheienalpmergel oder in deren Nachbarschaft eingelagert treten, jedoch nur sporadisch, dunkle glaukonit- und zum Teil auch quarzreiche Mergel auf, höchstens einige Meter mächtig; vielleicht entsprechen sie dem Gault. Auch glaukonitreiche Spatkalke gehören wohl hierher.

3. Große Bedeutung erlangt die Oberkreide in Gestalt der Couches rouges: graue, weniger häufig dunkelrote, meist schieferige Mergel, reich an Foraminiferen sowie manchmal an dunklen Flecken, ähnlich wie in Lias- oder Neokomfleckenmergeln. Die Mächtigkeit der freilich stets tektonisch sehr stark mitgenommenen Schichten erreicht 20—30 *m*.

III. Die dritte Kreideserie ist die bekannte helvetische: Schrattenkalk (Apt), Glaukonitgesteine des Gault und Seewerkalk — diese beiden in auffallend geringer, je 6—8 *m* selten erreichender, kaum irgendwo übersteigender Mächtigkeit; endlich Amdenerschichten[1]) (Senon), den Couches rouges vollkommen gleichend bis auf die roten Farben, die ihnen gänzlich abgehen; maximal etwa 12—15 *m* mächtig.

Als vermutlich jüngere Schichtgruppe — wenn auch beweisende Fossilien noch immer ausstehen — tritt den aufgeführten der Flysch gegenüber. Er findet sich in unserem Gebiet hauptsächlich in zwei Ausbildungen, die miteinander vielfach wechseln: einmal als meist dickbankige feine glimmerreiche Quarzsandsteine, die auch gröber werden und in ganz feine polygene Breccien übergehen können, vielfach mit Tonschiefern wechsellagernd; anderseits als Mergel- und Kieselkalke von meist dunkler Farbe, aber hell anwitternd und oft reich an Fukoiden, gleichfalls mit Ton- oder Mergelschiefern in sehr veränderlichem Mengenverhältnis wechselnd.

Nicht zu vergessen sind endlich Vorkommen anstehender kristalliner Gesteine. Der Bolgengneis gehört nicht hierher; er bildet nur Blöcke in dem schon erwähnten polygenen Konglomerat. Dagegen fand ich auf der Nordseite des Hirschgundentales, westlich oberhalb der Mündung des „Großen Grabens" der bayrischen Karte (1 : 25.000, Blatt Hoher Ifen), eine Masse von Zweiglimmer-Augengneis, die ihrer Größe halber wohl nur als anstehend betrachtet werden kann: ihr sichtbarer Teil ist auf mindestens 2500 bis 3000 *cbm* zu schätzen, dazu hat sie das ganze unterliegende Gehänge mit einem gewaltigen Blockmeer überschüttet. Leider fehlen alle Aufschlüsse über den geologischen Verband des Gesteins.

Ferner fand ich ein neues Vorkommen von Diabasporphyrit am Hörnlein, am Südabfall des vom Gipfel gegen Südwesten ziehenden Rückens. Der Diabas steckt dort im Flyschkalk in Gestalt

---

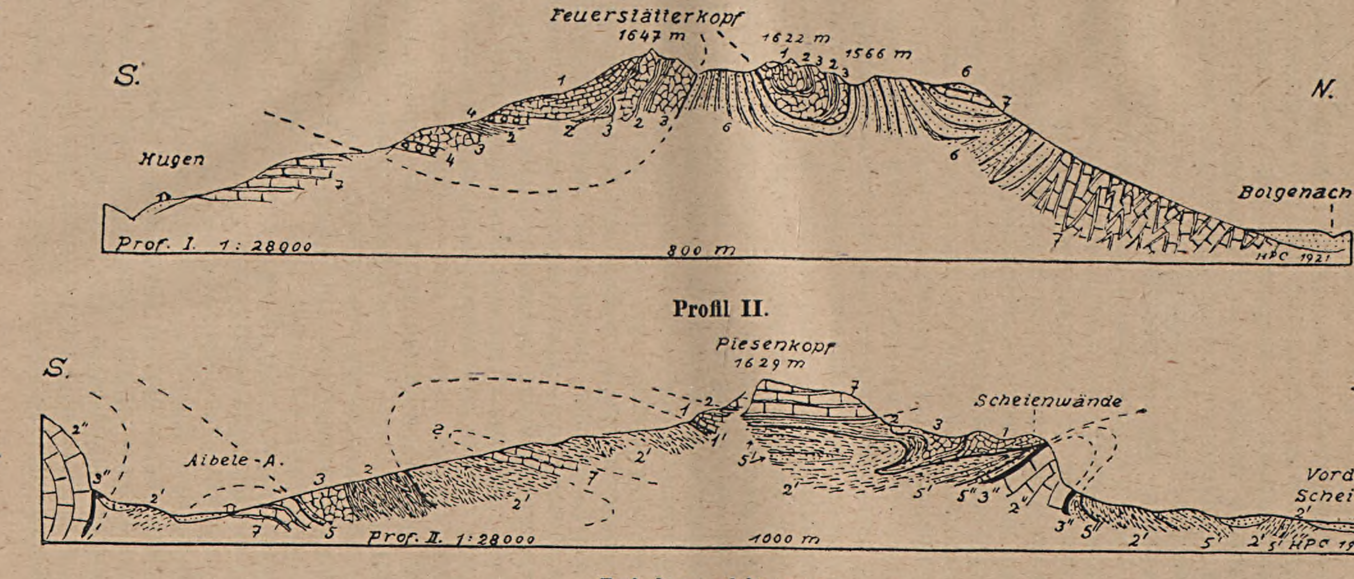
[1]) = Seewerschichten der meisten ostalpinen Geologen; wegen des Namens vgl. Arnold Heim, Monographie der Churfirsten-Mattstockgruppe I, pag. 188, Beiträge zur geol. Karte der Schweiz. Neue Folge 20, 1910.

mehrerer Linsen — aber nicht in ursprünglichem Eruptivverband: denn diese Linsen sind, zum Teil im Hangenden und Liegenden, umhüllt von einem Konglomerat, das größtenteils aus meist wohlgerundeten Diabastrümmern zu bestehen scheint; untergeordnet enthält es auch Bruchstücke von kristallinen Schiefern. Es kann wohl nur als Abtragungsprodukt des Diabases betrachtet werden, das mit diesem zusammen, mit dem Flysch verfaltet und verknetet worden ist.

Die Tektonik der Klippenregion ist am leichtesten verständlich am Feuerstätterkopf (vgl. Profil I). Der Hauptkamm dieses Berges besteht aus einer mächtigen Deckscholle von stark in sich gefaltetem Aptychenkalk, der mit Zwischenschaltung einer verkehrten Schichtfolge von Junghansenschichten, Quarzit (dieser bildet den höchsten Gipfel), Konglomeraten und lokal Couches rouges dem Flysch aufruht. Im ganzen betrachtet ist die Auflagerung auf der Südseite ganz flach — die Angabe von Mylius a. a. O. pag. 76, daß man dort den Aptychenkalk mit steilem Südfall von Flysch bedeckt sähe, ist in jeder Hinsicht irreführend. Dagegen herrscht auf der Nordseite mehr oder minder steiles Südfallen, zum Teil mit Verdopplung der verkehrten Serie. Auf diese und andere Komplikationen kann hier nicht näher eingegangen werden. — Der Nordgipfel des Feuerstätterkopfes, 1622 *m*, gehört einer verkehrten, tauchenden Antiklinale an, mit Aptychenkalk im Kern, gegen unten umhüllt von Junghansenschichten und Quarzit. Sie streicht nach W über das Tal des Biebersteinbaches zum Rücken Südost von Punkt 1463 und sticht nach beiden Seiten in die Luft hinaus. Von Brüchen, an welchen sie von unten herauf durch den Flysch geschoben sein könnte (Mylius a. a. O.), ist nichts zu sehen — hier so wenig wie bei den anderen benachbarten Klippen. Auch diese nördliche Klippe des Feuerstätterkopfes bildet vielmehr eine echte Deckscholle, wenn sie auch — als regelrechte Tauchfalte — tief in den Flysch eingefaltet erscheint.

Viel komplizierter und in vielen Einzelheiten noch nicht geklärt sind die Verhältnisse am Schelpenkamm. Er trägt drei bemerkenswerte Klippen: 1. auf dem Gipfel des Hörnlein die östliche Fortsetzung der Feuerstätterkopf-Hauptklippe, die hier jedoch steil in den Flysch eingefaltet und kompliziert in sich geschuppt ist, mit Keilen von Aptychenkalk im Kern. 2. Auf dem Hochschelpengipfel liegt flach obenauf eine Masse von Junghansenschichten, mit untergeordnetem Quarzit und Konglomerat. 3. Der nördliche Teil des Schelpenkammes wird aufgebaut von den verschiedenen Schichten der Kreideserie I in höchst verwickelter Lagerung, welche die bekannten Aptychenkalkvorkommen vom Schelpennordgipfel und Punkt 1370 umhüllen. Diese Schichten streichen bereits herüber von westlich des Lappachtales, von der Nordklippe des Feuerstätterkopfes durch einen Flyschzug getrennt; und sie setzen auch nach Osten über das Tal der Bolgenach hinüber fort. Aber wenn auch die Kreide infolge der tiefen steilen Einfaltung beiderseits bis in die Talgründe hinabreicht, das älteste Schichtglied, der Aptychenkalk, bleibt durchwegs in der Höhe.

Das gleiche gilt für die Fortsetzung dieser nördlichen Schelpenklippe östlich des Balderschwanger Tales, im Gebiete der Hörnle-



Zeichenerklärung:

Feuerstätterdecke:

5 Couches rouges.
4 Polygene Konglomerate.
3 Quarzit.
2 Junghansenschichten.
1 Aptychenkalk.
1′ Hornstein.

Scheienalpdecke:

5′ Couches rouges.
2′ Scheienalpmergel.

Flysch:

7 Mergel- und Kieselkalke.
6 Sandsteine.

Helvetische Kreide:

5″ Amdenerschichten.
3″ Gault und Seewerkalk.
2″ Schrattenkalk.

alpe. Auch dort finden sich verschiedene kleine Aptychenkalkreste, teils flach aufsitzend, teils eingekeilt in eine mächtige, steil in die Tiefe gefaltete und in wirrer Weise in sich verschlungene Masse von Junghansenschichten, Quarzit und Konglomeraten. Südlich schließt sich daran der bekannte, steilstehende Aptychenkalkzug, der im Ränktobel am besten aufgeschlossen ist. Auch er bildet den Kern einer tauchenden Antiklinale: er wird beiderseits umhüllt von Junghansenschichten, woran sich nördlich auch Quarzite und Konglomerate in zum Teil mehrfacher Wiederholung anschließen. — Das östlichste Aptychenkalkvorkommen ist das von Mylius entdeckte auf der Südrippe des Bolgen, das nur wenige Quadratmeter bedeckend, flach auf grünem Quarzit aufruht. Die Kreideserie I aber setzt, mit isoklinalem Nordfallen in den Flysch eingefaltet, längs der Nordseite des Tales der Schönberger Ache fort, wenigstens bis Obermaiselstein bei Fischen. Ihr gehört unter anderem auch das berühmte Konglomerat des Bolgen an.

Alle diese Klippen gehören einer einheitlichen Decke an; sie sei Feuerstätterdecke genannt.

In ihrer Unterlage macht sich von der West- zur Ostseite des Schelpenkammes eine auffallende Veränderung geltend. Auf jener besteht sie, wie erwähnt, durchwegs aus Flysch; auf dieser dagegen stellt sich plötzlich in großer Mächtigkeit der Scheienalpmergel ein, durch Züge von Couches rouges in mehrere Schuppen gegliedert. Sie bilden das ganze Gehänge unterhalb der Klippen des Schelpenkammes bis hinab in den Talgrund bei der Vorderen Scheienalpe und setzen ebenso auf der Ostseite, unterhalb der Hörnlealpklippen fort; Flysch erscheint, soweit bisher bekannt, hier nirgends.

Von weittragender Bedeutung für das tektonische Verständnis dieser ganzen Gegend sind die bisher gänzlich unbekannten Lagerungsverhältnisse am Piesenkopf (vgl. Profil II). Sein Sockel besteht aus der mächtigen liegenden Falte helvetischer Kreide, deren nordwärts gerichtete Stirnumbiegung die Gauchen- und Scheienwände bildet. Ihr Rücken kommt im Westen in der Schlucht des Fugenbaches nochmals zum Vorschein. Auf dem obersten helvetischen Schichtglied, den Amdenerschichten[1]) liegen die Scheienalpmergel konkordant, als ob sie das normale Hangende bildeten. Doch zeigen die zahllosen Rutschflächen in der Nachbarschaft der Grenze, daß eine Ueberschiebung vorliegt. Das ist wohl die Ueberschiebung von „Flysch" über helvetische Kreide, die Mylius a. a. O. von verschiedenen Punkten erwähnt. Im Westen, am Fugenbach, bildet jedoch auch Flysch stellenweise die Unterlage der Scheienalpmergel. Diese gehören nach dem Gesagten einer Decke an, die sich zwischen die helvetische Kreide und die Feuerstätterdecke einschaltet; sie sei Scheienalpdecke genannt.

Die Basis der Scheienalpdecke ist mit der helvetischen Kreide harmonisch gefaltet, so daß die Scheienalpmergel am Fuß der Scheien-

[1]) Flysch erscheint darüber in dieser Gegend nur selten; und es ist mir dort bisher kein Profil bekannt, aus dem sein Verhältnis zur helvetischen Kreide klar ersichtlich wäre.

wände stellenweise unter jene einfallen. Weiter südlich liegen sie dagegen als weithin ausgebreitete Decke flach auf der helvetischen Serie, die welligen Hochflächen östlich der Alten Piesenalpe, den Kamm des Piesenkopfes und die Südabdachung des ganzen Bergzuges zum größten Teil aufbauend. Wie auf der Ostseite des Schelpenkammes sind sie auch hier durch Einschaltungen von Couches rouges in mehrere Schuppen gegliedert. Nördlich vom Piesenkopfgipfel verschwindet diese Schichtfolge auf eine kurze Strecke; statt dessen liegt direkt auf der helvetischen Kreide, hart am Abbruch der Scheienwände, eine kleine Klippe von Aptychenkalk, bunt und grau, stark in sich gefaltet. Gegen Süden geht er auf ein schmales Band über den Scheienalpmergeln zusammen und keilt bald ganz aus, überlagert von Junghansenschichten, Quarzit und polygenen Konglomeraten — der Kreideserie der Feuerstätterdecke! Diese umgürten als schmales, gelegentlich anscheinend aussetzendes Band den Gipfel des Piesenkopfes, auf der West- und Südseite wieder mit Aptychenkalk und sogar Hornstein verknüpft. Der Gipfel selbst aber besteht aus einer Kappe von Flyschkalken, die flach auf den verschiedenen ebengenannten Schichtgliedern mit anscheinend anormalen Kontakt aufsitzt.

Aehnliche Verhältnisse wiederholen sich am Kamm westlich des Piesenkopfes, in der Umgebung der Biechtalpe. Auch dort liegt den Scheienalpmergeln und Couches rouges eine dünne Decke von überwiegend Quarzit, untergeordnet Junghansenschichten auf, die ihrerseits wieder von einer (teilweise diskordanten) Flyschkappe gekrönt wird.

Sehr komplizierte und wegen der mangelhaften Aufschlüsse kaum zu entziffernde Verhältnisse herrschen auf der Südabdachung der Piesenkopfkette. Dort tritt nochmals die gesamte Kreideserie der Feuerstätterdecke sowie Spuren von Aptychenkalk auf, anscheinend tief synklinal eingefaltet. In den gleichen tektonischen Verband dürfte auch der Gneis des „Großen Grabens“ gehören. Weiter aufwärts steckt mitten zwischen Scheienalpmergeln ein vorläufig rätselhafter Flyschzug. In der Tiefe des Hirschgunden-, beziehungsweise Rohrmoosertales scheinen sich die Verhältnisse vom Fuß der Scheienwände zu wiederholen, indem auch hier die Scheienalpmergel von der helvetischen Kreide überfaltet werden.

Endlich ist noch zu erwähnen das Auftreten von Scheienalpmergeln und Couches rouges weit im Norden: im Ostertal, nahe der Flysch-Molassegrenze. Sie bilden eine von Flysch umhüllte steile und enggepreßte Synklinale, mit gedoppeltem Kern von Couches rouges. Am Sattel 1507 *m* (zwischen Hällritzer Eck und Dreifahnenkopf) sticht sie gegen Westen in die Luft; gegen Osten verbreitert sie sich ständig bis zum Rothbach. Ihre weitere Verfolgung auf dem sehr aufschlußarmen Gehänge ist bisher noch nicht gelungen. Am Rothbach schließt sich südlich daran noch eine Zone von typischen Junghansenschichten. — Die tektonische Anknüpfung dieser „Ostertalklippe“ bietet Schwierigkeiten und möge vorderhand eine offene Frage bleiben.

Woher stammen nun die beiden[1]) Decken, die wir über der helvetischen Kreide unterscheiden konnten, die Scheienalp- und die Feuerstätterdecke?

Eine Wurzelung der Klippen an Ort und Stelle, wie sie Mylius annahm, ist mit den Tatsachen unvereinbar. Die Tauchfaltennatur eines Teiles der Klippen widerspricht einer solchen Annahme durchaus; und die Brüche, an denen sie durch den Flysch heraufgeschoben sein sollen, existieren nicht, während sie nun, da mannigfaltige Schichtserien sich vom Flysch abgliedern lassen, doch leicht zu verfolgen sein sollten. Eine Herleitung aus Ost oder West würde die innere Struktur der Klippen ignorieren, die durchaus auf meridionale Bewegungen weist: zahlreiche Faltenumbiegungen konnten gemessen werden, deren Streichen sich zumeist um die Ost—Westrichtung bewegt. Auch wäre schwer zu ersehen, woher aus Osten oder Westen unsere Klippen stammen könnten. Es kommt also nur Herkunft aus Süden in Frage. Für eine solche spricht insbesondere auch das weite Uebergreifen nach Süden über die helvetische Kreide. Und die Fazies weist auf nahe Beziehungen zu den Ostalpen. Eine Anknüpfung an diese erscheint mir unbedingt notwendig; wo sie des näheren zu erfolgen hat, das möge vorderhand unentschieden bleiben. Immerhin sei schon jetzt hingewiesen auf die mannigfachen Beziehungen insbesondere der Feuerstätterdecke zum unterostalpinen Gebiete Graubündens — vor allem zur Err- und Falknisdecke (die vielleicht identisch sind![2]). Der Vergleichspunkte, welche Junghansenschichten und Quarzit in dieser Hinsicht bieten, wurde bereits gedacht; auch der Malm schließt sich vermöge seiner Breccieneinlagerungen dem Falknismalm an; und die Einschaltung grobklastischer Bildungen in allen möglichen Kreidehorizonten findet sich am Falknis ebenso wieder wie in der Saluverserie der Errdecke.

Indessen sind noch weitere Untersuchungen nötig, um diese und manche andere Fragen spruchreif zu machen.

W. Petrascheck. Das Vorkommen von Holzkohle in karbonischer Steinkohle des Ostrau-Karwiner Reviers.

Höfer[3]) wies kürzlich auf ein Vorkommen von Holzkohle im Dianaflöz von Schlesisch-Ostrau hin. Dieser Hinweis ist beachtenswert, weil es sich um eine lokale Anhäufung solcher Holzkohle handelt, wie sie selten vorkommt. Es ist überhaupt eigentümlich, daß das Vorkommen der Holzkohle bisher im Ostrau-Karwiner Reviere nicht beachtet wurde, obwohl diese dort ebenso wie in den meisten karbonischen, aber auch manchen mesozoischen Steinkohlenflözen nichts Ungewöhnliches ist. Bekannter ist das Vorkommen von Holzkohlen aus tertiären Braunkohlen.

Im Ostrau-Karwiner Reviere bedeckt die Holzkohle ebenso wie im ganzen mährisch-schlesisch-polnischen Steinkohlenbassin und wie

[1]) Von kleineren Schubfetzen — der Diabas am Hörnlein dürfte solchen angehören — sei hier abgesehen.
[2]) R. Staub und J. Cadisch, a. a. O.
[3]) Diese „Verhandlungen" Nr. 9 und 10, 1921, S. 124.

übrigens auch in den böhmischen Steinkohlenbecken als dünner Ueberzug die Schichtflächen der Kohle. Der Belag besteht immer aus einer Unzahl kleiner Splitter, die mitunter die Dicke von einem halben bis fast einem Zentimeter erreichen. In der Schichtfläche gemessen beträgt der Durchmesser der Holzkohlensplitter selten mehr als etwa 2 *cm*. Es ist also ein kleinstückiger Schutt, der auf den Schichtflächen ausgestreut liegt und sich innerhalb eines Flözprofiles vielfach wiederholt. Es gibt 1—2 *m* starke Flöze, in denen man Hunderte solcher Lagen erkennen kann. Es gibt Streifenkohlen, bei denen jede in der Schichtung liegende Ablösungsfläche jenen Holzkohlenschutt trägt.

Herr Hofrat Ing. Eichleiter war so freundlich, für mich mehrere solcher Holzkohlen zu analysieren. Immer erwiesen sie sich arm an flüchtigen Bestandteilen und gaben einen pulverförmigen Koks. Dies ist wichtig wegen des Einflusses der Holzkohle auf die Qualität des Kokses.

Eine zweite wichtige Wahrnehmung ist die, daß die so überaus häufigen Holzkohleneinschlüsse in den eigentlichen Fettkohlen des Ostrauer Revieres fehlen. Ich fand sie nicht in den Alphabetflözen, in der Karlgruppe etc. Erst in den Liegendflözen des mächtigen Flözes, zu denen auch das von Höfer erwähnte Dianaflöz gehört, also in den oberen Ostrauer Schichten, stellen sich diese Einschlüsse ein, die in den Karwiner Flözen dann viel häufiger werden. Am reichlichsten sind solche Einschlüsse in der Jaworznoer Flözgruppe im Krakauer Revier vorhanden. Die Einschlüsse von Holzkohle können sonach dazu dienen, die Kohlen mancher Flözgruppen zu erkennen.

Da die Holzkohle beim Kokprozeß unverändert bleibt, so ist es klar, daß sie die Qualität des Kokses nachteilig beeinflußt. Insbesondere wird auch die beliebte silbergraue Farbe des guten Kokses durch die Holzkohle verdunkelt. Man wird kaum fehlgehen, wenn man die besondere Qualität des aus den Alphabetflözen und aus den Hruschauer Flözen erzeugten Kokses neben der anderen chemischen Konstitution der Kohle auch mit dem Zurücktreten der Holzkohleneinschlüsse in diesen Flözen in Zusammenhang bringt.

Höfer weist in seiner Notiz auch auf die in den Lehrbüchern beliebteste Erklärung der Entstehung der Holzkohle durch Waldbrände hin. Ich glaube, daß diese Erklärung nicht das Richtige treffen kann, denn wir können uns unmöglich vorstellen, daß die Wälder, aus denen unsere Karbonkohlen hervorgegangen sind, in so rascher Folge beständigen Waldbränden erlegen sind und daß es in einem bestimmten Abschnitt aber, nämlich in den unteren Ostrauer Schichten, keine solchen Waldbrände gegeben habe. Wir werden schwer umhin können, das Auftreten der Holzkohle mit jenen biochemischen Prozessen in Zusammenhang zu bringen, die dem geochemischen Kohlenbildungsprozeß vorangegangen sind.

Die Größe und Verteilung der Holzkohlensplitter weisen darauf hin, daß das Ausgangsmaterial schichtweise ausgebreitet worden ist.

Literaturnotiz.

E. Haschek und **K. F. Herzfeld.** Ein Beitrag zur physikalischen Erklärung des Wünschelrutenproblems. Zeitschrift „Die Naturwissenschaften". Berlin 1921, Nr. 51.

Die Autoren haben Untersuchungen über mögliche physikalische Ursachen des Wünschelrutenausschlages angestellt — der physiologischen Seite wurde nicht nachgegangen — und kamen, nachdem die Annahme von Gasausströmungen, Strahlungen, magnetische Einwirkung sich als unbrauchbar erwies, zu dem Ergebnis, Störungen im elektrostatischen Felde als Ursache anzunehmen. Die Dichte der Stromlinien der elektrischen Erdströme wechselt nach der Leitfähigkeit des Bodens; die durch diese Ungleichförmigkeit verursachte Aenderung im Spannungsabfall erregt im Rutengänger die Muskelbewegung, welche in der Rute sichtbar wird. Bei Parallelität von Erdstrom und Längsdimension des Leiters (Wasserlauf, Erzader) und bei Gleichheit der beiderseitigen Leitfähigkeit erfolgt keine Einwirkung. Die Effekte sind zu klein, um durch die derzeit verfügbaren Instrumente angezeigt zu werden. Auch beim Zimmerversuch wirkt der Versuchskörper als Störung im elektrostatischen Feld; Einschließung desselben in einem zur Erde abgeleiteten Netz hebt die Einwirkung auf.

Die Autoren sind nach ihren Versuchen von der Objektivität der Erscheinung überzeugt, erachten aber auch noch mehr und mit besonderen Vorsichtsmaßregeln ausgestattete Versuche für notwendig, um zwingende Beweise zu liefern. Da gerade die Wünschelrutenwirkung von berufener Seite auf Autosuggestion zurückgeführt wurde, so muß jede Kenntnis der Untersuchungsrichtung, auch bei Unkenntnis der einzelnen Versuchsanordnung, schon suggerierend wirken und dadurch zu einseitigen Ergebnissen führen.

Die Zimmerversuche ergaben zum größeren Teil Fehlschlüsse, wie man schon von zahlreichen anderen Prüfungen weiß. Die von der preußischen Landesanstalt 1921 im Einvernehmen mit dem Verband der Wünschelrutengänger veranstalteten Prüfungen ergaben aber auch bei Prüfungen im Gelände überwiegend Fehlschlüsse. Die Versuchsperson der Autoren war Oberbergrat Dr. L. Waagen.

Für die praktische Geologie ist nicht die Theorie der Wünschelrute, sondern ihre Auswertbarkeit für die Bodenuntersuchung entscheidend, in dieser Hinsicht ist das Ergebnis obiger Studien im wesentlichen ein negatives. Die Richtigkeit und Deutbarkeit der spezifischen Ausschläge ist durch obige Theorie nicht begründet oder erklärt, es folgen vielmehr — ihre Richtigkeit vorausgesetzt — aus ihr eine Ueberfülle störender (Luftelektrizität etc.) und nicht abgrenzbarer Einflüsse, welche die Unsicherheit der Angaben über die für wirtschaftliche Zwecke zulässige Grenze erhöhen. Die Autoren äußern sich über die Deutung der Ausschläge auch nur sehr zurückhaltend und finden, daß die Diagnose der Wünschelrute erst durch Bohrungen verifiziert werden muß.

Die in den Verhandlungen 1920, Nr. 12 von Geologen der Bundesanstalt abgegebene Erklärung über die Unwirtschaftlichkeit der Wünschelrute wird durch die vorliegenden Untersuchungen jedenfalls nicht widerlegt.

W. Hammer.



Verzeichnis

der im Jahre 1920 erschienenen Arbeiten geologischen, mineralogischen, paläontologischen, montanistischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet der Republik Oesterreich Bezug nehmen; nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1919.

Zusammengestellt von Dr. Erich Spengler.

Ampferer, O. Ueber die Breccien der Eisenspitze bei Flirsch im Stanzertal. Jahrb. d. geolog. St.-A. Bd. 70. Wien 1920. S. 1—10. Mit 1 Tafel.

Ampferer, O. und **Sander, B.** Ueber die tektonische Verknüpfung von Kalk- und Zentralalpen. Verhandl. d. geolog. St.-A Wien 1920. S. 121—131.

Barth, K. Etwas vom Antimonvorkommen bei Kirchschlag, Kirchschlag—Maltern gegen die ungarische Grenze zu. Montanzeitung. Bd. XXVII. Graz 1920. S. 22.

Bergbau. Mitteilungen über den österreichischen Bergbau. I. Jahrgang. Wien 1920. Herausgegeben vom Staatsamte für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten. Oesterr. Staatsdruckerei.

Bergbaue in Oesterreich. Produktion in den Jahren 1905—1919. A. Steinkohle. B. Braunkohle. Montanzeitung. Bd. XXVII. Graz 1920. S. 272—275.

Canaval, R. Das Goldfeld der Ostalpen und seine Bedeutung für die Gegenwart. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. Bd. LXVIII. Wien 1920. S. 67—110.

Diener, C. Die Ceratitoidea der karnisch-norischen Mischfauna des Feuerkogels bei Aussee. Sitzungsber d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-Naturwiss. Kl. Bd. 129. Wien 1920. S. 589—618. Mit 3 Tafeln.

Diener, C. Neue Ceratitoidea aus den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-Naturwiss. Kl. Bd. 129. Wien 1920. S. 513—538. Mit 1 Tafel.

Friedl, K. Stratigraphie und Tektonik des östlichen Wienerwaldes. (Vorläufiger Bericht.) Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-Naturwiss. Kl. Jahrg. 57. Wien 1920. S. 6—9.

Geyer, G. Jahresbericht der Geologischen Staatsanstalt für 1919. Verhandl. d. geolog. St.-A. Wien 1920. S. 1—40.

Götting. Zur Archäologie des Erzbergbaues in Deutsch-Westungarn mit besonderer Berücksichtigung der Antimonbronzefrage. Montanzeitung. Bd. XXVII. Graz 1920. S. 153—155.

Grengg, R. Vorläufige Ergebnisse aus Schwerewagen-Messungen in der Ebene östlich von Zillingdorf. II. Geologischer Teil. Oesterr. Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst und das Berg- und Hüttenwesen. Bd. I. Wien 1920. S. 232—235.

Grengg, R. Geologie und Wasserversorgung unter Berücksichtigung von Blumau am Steinfeld. Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines. 72. Jahrg. Wien 1920. S. 81—83.

Gürich, G. Die Höttinger Brekzie am Geologenstollen bei Innsbruck. Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft. Bd. 72. B. Monatsberichte. Berlin 1920. S. 257—269. Mit 1 Tafel.

Hackl, O. Angeblicher Fuchsit aus dem Radlgraben bei Gmünd in Kärnten; Chromgehalte von Gesteinen derselben Lokalität. Verhandl. d. geolog. St.-A. Wien 1920. S. 112—116.

Hammer, W. Die Erzführung des Verrucano in Westtirol. Verhandl. d. geolog. St.-A. Wien 1920. S. 77—88.

Heritsch, F. Ueber eine Dalmania aus den Devonschichten von Tal bei Graz. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Stuttgart 1920. S. 307—314.

Hofbauer, R. Ennskraftwerke im Gesäuse. Mit geolog. Begleittext und geolog. Karte. Herausgegeb. von der „Vorbereitung des Ausbaues der steirischen Wasserkräfte". Graz 1920.

Hydrographischer Dienst in Oesterreich. Jahrbuch des hydrographischen Zentralbureaus im Staatsamte für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten. N. F. 1. Jahrg. 1914, 2. Jahrg. 1915. I Das Donaugebiet. II. Das Murgebiet. III. Das Draugebiet. IV. Das Rheingebiet. Wien 1920.

Isser, M. Das Goldvorkommen im Katschtal in Kärnten. Montanistische Rundschau. Bd. XII. Wien 1920. S. 241—244.

Kerner, F. Die Grenze zwischen Kristallin und Trias am Nordhange des Tribulaun. Verhandl. d. geolog. St.-A. Wien 1920. S. 117—121.

Kittl, E. Das Magnesitlager Hohenburg zwischen Trofaiach und Oberdorf a. d. Lamming. Verhandl. d. geolog. St.-A. Wien 1920. S. 91—111.

Klebelsberg, R. Der Brenner, geologisch betrachtet. Zeitschrift des Deutschen und österreichischen Alpenvereins. Bd. 51. Wien 1920. S. 1—24.

Klebelsberg, R. Trias-Ammoniten aus dem südlichen Karwendelgebirge. Verhandl. d. geolog. St.-A. Wien 1920. S. 185—189.

Kober, L. Das östliche Tauernfenster. I. Teil. Allgemeine Ergebnisse. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-Naturwiss. Kl. Jahrg. 57. Wien 1920. S. 75—78.

Kyrle, G. Urgeschichtliche Bergbaue in den Ostalpen. Oesterr Monatsschrift für den öffentl. Baudienst und das Berg- und Hüttenwesen. Bd. I. Wien 1920. S. 170—173, 190—193, 256—260, 282—285. Mit 4 Tafeln.

Lehmann, O. Bericht über die Rutschung und den Bergsturz am Sandling im Salzkammergut. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-Naturwiss. Kl. Jahrg. 57. Wien 1920. S. 259—262.

Leiningen, Graf zu, W. Löß und Schwarzerde aus der Umgebung Wiens. Intern. Mitt. f. Bodenkunde. Bd. X. S. 118—129.

Levy, F. Diluviale Talgeschichte des Werdenfelser Landes und seiner Nachbargebiete. Ostalpine Formenstudien. Abt. I, H. 1, 192 S. Berlin 1920. Verl. Gebr. Bornträger.

Machatschek, F. Der Bergrutsch am Sandling im Salzkammergut. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde. Berlin 1920. S. 303—305.

Mohr, H. Des Burgenlandes Mitgift an Bodenschätzen. Wien 1920. Verlag „Deutsche Heimat".

Mohr, H. Ueber die Entstehung einer gewissen Gruppe von Graphitlagerstätten. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. Bd. LXVIII. Wien 1920. S. 111—145.

Ohnesorge, Th. Profile und Profilansichten zur geologischen Karte von Kitzbühel. Herausgegeben durch die geologische Reichsanstalt. Wien 1919.

Paweck, H. Ueber die Erz-, Metall- und Kunstdüngerversorgung Deutschösterreichs. Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines. 72. Jahrg. Wien 1920. S. 281—283, 288—291.

Petrascheck, W. Die Heizwerte der Kohlen Oesterreichs und der Nationalstaaten. Montanistische Rundschau. Bd. XII. Wien 1920. S. 345—346.

Petrascheck, W. Die Kohlenlager und Kohlenbergbaue Oesterreich-Ungarns und ihre Aufteilung auf die Nationalstaaten. Verlag für Fachliteratur. Wien 1920. 62 S. Mit Uebersichtskarte.

Petrascheck, W. Die Kohlenlager im Wiener Becken. Montanistische Rundschau. Bd. XII. Wien 1920. S. 319.

Petrascheck, W. Tektonische Untersuchungen am Alpen- und Karpathenrande. Jahrb. d. geolog. St.-A. Bd. 70. Wien 1920. S. 255—272.

Pia, J. Bericht über die im Sommer 1919 mit Unterstützung der Akad. d. Wiss. ausgeführten geologischen Arbeiten. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-Naturwiss. Kl. Jahrg. 57. Wien 1920. S. 199—201.

Pia, J. Die Siphoneae verticillatae vom Karbon bis zur Kreide. Abhandl. der Zoolog.-Botan. Gesellschaft. Bd. XI. Wien 1920. Mit 8 Tafeln.

Sander, B. Tektonik des Schneeberger Gesteinszuges zwischen Sterzing und Meran. Jahrb. d. geolog. St.-A. Bd. 70. Wien 1920. S. 225—234. Mit 1 Tafel (geolog. Karte).

Sander, B. Geologische Studien am Westende der Hohen Tauern. II. Bericht. Jahrb. d. geolog. St.-A. Bd. 70. Wien 1920. S. 273—296. Mit 2 Tafeln (geolog. Karte und Profile).

Schmidt, W. Zur Oberflächengestaltung der Umgebung Leobens. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-Naturwiss. Kl. Bd. 129. Wien 1920. S. 539—558.

Schumann, R. Vorläufige Ergebnisse aus Schwerewagen-Messungen in der Ebene östlich von Zillingdorf. I. Geodätischer Teil. Oesterr. Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst und das Berg- und Hüttenwesen. Bd. I. Wien 1920. S. 208—211. Mit 1 Tafel.

Seidlitz, W. v. Die Grenze zwischen Ost- und Westalpen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaften. Sitzungsber. vom 4. Juli 1919. 12 S. Jena 1920.

Spengler, E. Zur Stratigraphie und Tektonik der Hochschwabgruppe. Verhandl. d. geolog. St.-A. Wien 1920. S. 49—60.

Spengler, E. Zur Tektonik des obersteirischen Karbonzuges bei Thörl und Turnau. Jahrb. d. geolog. St.-A. Bd. 70. Wien 1920 S. 235—254. Mit 1 Tafel (geolog. Karte und Profile).

Spitz, A. † Die nördlichen Kalkketten zwischen Mödling- und Triestingbach. Mitteil. der Geolog. Gesellschaft in Wien. Bd. XII. Wien 1920 S. 1—115. Mit 3 Tafeln. (Farbige geolog. Karte, tekton. Uebersichtskarte und Profile.)

Stiny, J. Die Schlammförderung und Geschiebeführung des Raabflusses. Mitteil. der Geograph. Gesellschaft in Wien. Bd. 63. S. 3—11.

Toula, F. † Nekrolog. Verhandl. d. geolog. St.-A. Wien 1920. S. 41—49 (A. Rosiwal).

Waagen, L. Bergwirtschaft Deutschösterreichs. Oesterreich. Monatsschrift für den öffentlichen Baudienst und das Berg- und Hüttenwesen. Bd. I. Wien 1920. S 153—158 und Montanzeitung. Bd. XXVII. Graz 1920. S. 214—220, 233—235.

Waagen, L. Kohle und Eisen in Deutschösterreich. „Bergbau und Hütte.“ VI. Bd. Wien 1920. S. 19—30.

Waagen, L. Kohlenbesitz und -bedarf in Deutschösterreich. Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architektenvereines 72. Jahrg. Wien 1920. S. 249—252.

Wenz, W. Landschnecken aus den marinen Sanden der tortonischen Stufe des Wiener Beckens von Vöslau und Soos. „Senckenbergiana.“ II. Bd. Frankfurt a. M. 1920. S. 110—113.

Zuwachs der Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Maluschka.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelangt vom 1. September bis 31. Dezember 1921.

Agassic, A. The Echini collected on the Hassler Expedition. Sep. Cambridge 1873. (21361. 8°.)

Agassic, A. Preleminary Notice of a few Species of Echini. Sep. Cambridge Mass. 1872. (21362. 8°.)

Ameghino, Florentino. Obras Completas y Correspondencia cientifica. Vol. I. Vida y obras del Sabio. II. Primeros trabajos cientificos. La Plata 1913—1914. (21462 8°.)

Ampferer, O. Beiträge zur Geologie der Ennstaleralpen. Sep. Wien 1921. (21470. 8°.)

Ampferer, O. Bemerkungen zu der Arbeit von R. Schwinner: „Vulkanismus und Gebirgsbildung". Sep. Wien 1921. (21410. 8°.)

Ampferer, O. Ueber die Bohrung von Rum bei Hall in Tirol. Sep. Wien 1921. (21409. 8°.)

Amsterdam. Catalogus der Boekerij van de Kon. Akademie van Wetenschappen. 1855—1885. 9 vol. (Bibl. 233.)

Bailleul, G. I. Ueber die Bildung v. S_2O_7 aus Sauerstoff und schwefliger Säure unter der Einwirkung elektrischer Entladungen. II. Über die Sublimation von Alkalihalogeniden im Hochvakuum. Diss. Berlin 1920. (21411. 8°.)

Barney, R. W. Ostracoda, London 1921. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. Zoology. Vol. III. Nr. 7. Crustacea Part. V. (3832. 4°.)

Barringer, D. M. Meteor Crater (Formerly called Coon Mountain or Coon Butte) in Northern Central Arizona. [Philadelphia 1909.] (3946. 4°.)

Bauermann, H. A Descriptive Catalogue of the Geological, Mining, and Metallurgical Models in the Museum of Practical Geology. London 1865. (21297. 8°.)

Beck, R. Ueber Protothamnopteris Baldaufi nov. Sp., einem neuen verkieselten Farn a. d. Chemnitzer Rotliegenden. Sep. Leipzig 1920. (21424. 8°.)

Blumenbach, J. Fr. The Anthropological Treatises. London 1865. (21440. 8°.)

British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. [Publikationen hrsg. v. British Museum (Natural History).] London 1914—1921.

Enthält:

Zoology. Vol. III. Nr. 7, 8: *Crustacea* Part. V. — Ostracoda by R. W. Barney. London 1921.

Part. VI. Tanaidacea & Isopoda by W. M. Tattersall. London 1921.

Vol. III. Nr, 9. *Insecta.* Part. I. Collembola by G. H. Carpenter. London 1921.

Vol. VI. Nr. 1. *Protozoa.* Part. I. Parasitic Protozoa by H. M. Woodcock & O. Lodge. London 1921. (3832. 4°.)

Broca, P. On the Phenomena of Hybridity in the Genus Homo. London 1864. (21439. 8°.)

Brock, R. W. Preliminary Report on the Rossland, B. C. Mining District. Ottawa 1906. (21404. 8°.)

Bukowski, G. Kilka uwag o tektonice pasa miocenskiego w okolicy Bochni. Quelques Remarques sur la tectonique du terrain miocène aux environs de Bochnia. Sep. Warszawa 1921. (21441. 8°.)

Cairnes, D. D. Moose Mountain District of Southern Alberta. Ottawa 1907. (21388. 8°.)

Cairnes, D. D. Report on a Portion of Conrad and Whitehorse Mining Districts, Yukon. Ottawa 1908. (21389. 8°.)

Camsell, Ch. Preliminary Report on a Part of the Similkameen District British Columbia. Ottawa 1907. (21390. 8°.)

Carpenter, G. H. Collembola. London 1921. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. Zoology. Vol. III. Nr. 9. Insecta, Part. I. (3832. 4°.)

Catalog der Bibliothek der k. k. Hofkammer im Münz- und Bergwesen. (181. 2°.)

Caton, J. D. Artesian Wells. A. Paper on the Irregularity of the Flow of Artesian Wells. Sep. Chicago 1874. (21363. 8°.)

Collins, W. H. Report on a portion of Northwestern Ontario Traversed by the National Transcontinental Railway between Lake Nipigon and Sturgeon Lake. Ottawa 1908. (21405. 8°.)

Collins, W. H. Preliminary Report on Gowganda Mining Division District of Nipissing Ontario. Ottawa 1909. Mit Karte. (21387. 8°.)

Collins, W. H. A Geological Reconnaissance of the Region . . . between Lake Nipigon and Clay Lake, Ontario. Ottawa 1909. (21386. 8°.)

Collins, W. H. Vide: Wilson, W. J. & W. H. Collins. (21399. 8°.)

Contributions to Canadian Micro-Palaeontology. Partes II — IV. Montreal 1889 — 1892. (21385. 8°.)

Cooke, J. P. Melanosiderite: A new mineral species, from mineral hill, Delaware county, Pennsylvania. Sep. [Boston 1875.] (21364. 8°.)

Cooke, J. P. & F. A. Gooch. On two new varieties of vermiculites, with a revision of the other members of this group. Sep. [Boston 1875.] (21364. 8°.)

Cornet, J. Limon hesbayen et limon de la Hesbaye. Sep. [Bruxelles ca. 1899.] (21365. 8°.)

Davidson, Th. The Silurian Brachiopoda of the Pentland Hills. Glasgow 1874. (21384 8°.)

Dawson, J. W. The Fossil Plants of the Devonian and Apper Silurian Formations of Canada. Montreal 1871. (21377. 8°.)

Deutsch, G. Die bisherigen geographischen und geologischen Forschungen in Mähren. Sep. Wien 1894. (Österr.-Ung. Revue IX. Bd.) (21450. 8°.)

Dowling, D. B. Report on the Cascade Coal Basin Alberta. Ottawa 1907. Mit Kartenmappe. (21395. 8°.)

Dowling, D. B. The Coal Fields of Manitoba, Saskatchewan, Alberta and Eastern British Columbia. Ottawa 1909. (21396. 8°.)

Dresser, J. A. Report on a Recent Discovery of Gold near Lake Megantic, Quebec. Ottawa 1908. (21407. 8°.)

Ells, R. W. Report on the Geology & Natural Resources . . . of the Ontario and Quebec Series comprising Portions of the Counties of Pontiac, Carleton and Renfrew. Ottawa 1907. (21392. 8°.)

Ells, R. W. The Geology and Mineral Resources of New Brunswick. Ottawa 1907. (21391. 8°.)

Etheridge, R. Vide: Huxley Th. H. & R. Etheridge. (21296. 8°.)

Etzold, F. Die sächsischen Erdbeben während der Jahre 1907—1915. Sep. Leipzig 1919. (21422. 8°.)

Ferrier, W. F. Catalogue of a Stratigraphical Collection of Canadian Rocks. Ottawa 1893. (21415. 8°.)

Fletcher, H. Descriptive Note on the Sydney Coal Field Cape Breton, Nova Scotia to accompany a Revised Edition of the Geological Map of the Coal Field. Ottawa 1900. Mit Kartenmappe. (21414. 8°.)

Fletcher, H. Summary Report on Explorations in Nova Scotia 1907. Ottawa 1908. (21406. 8°.)

Gastaldi, B. Lake Habitations and Pre-Historic Remains in the Turbaries and Marl. Beds of Northern and Central Italy. London 1865. (21437. 8°.)

Ginzberger, A. Ueber einige Centaurea-Arten der adriatischen Küsten und Inseln. Sep. Wien 1921. (21428. 8°.)

Gooch, F. A. Vide: Cooke, J. P. & F. A. Gooch. (21364. 8°.)

Gould, Ch. N. — D. W. Ohern. — L. L. Hutchinson. Proposed Groups of Pennsylvanian Rocks of Eastern Oklahoma. Sep. Norman 1910. (21352. 8°.)

Grant, C. C. Notes on the Asteroidea etc. living and fossil. Sep. Hamilton Assoc. 1891. (21372 adl. 8°.)

Grant, C. C. Fossiliferous Localities near Hamilton, Ont. Sep. Hamilton Assoc 1900. (21371 adl. 8°.)

Grant, C. C. Malacology — Conchifera. Sep. Hamilton Assoc. 1900. (21371 adl. 8°.)

Grant, C. C. Notes on Burlington Heights. Sep. Hamilton Assoc 1900. (21372 adl. 8°.)

Grant, C. C. Notes on Coelenterata (Zoophytes) and recent Classification. Sep. Hamilton Assoc. 1900. (21372 adl. 8°.)

Grant, C. C. Opening Address. Geological Section for Session 1899—1900. Sep. Hamilton Assoc. 1900. (21371. 8°.)

Halavats, J. Die Ursäugerreste von Domahida und Mérk. Sep. [Budapest 1897.] (21353. 8°.)

Hammer, W. Ueber die granitische Lagermasse des Acherkogels im vorderen Oetztal und ihre Tektonik. Sep. Wien 1921. (21458. 8°.)

Hammer, W. Ueber eine metasomatische Bildung von Magnesit (Breunnerit) nach Peridotit. Sep. Wien 1921. (21457. 8°.)

Hauer, C. R. v. Das Salzwesen in Oesterreich. [In: Oesterr. Revue, 2. Jg., 1864.] (21435. 8°.)

Heilprin, A. Explorations on the West Coast of Florida and in the Okeechobee Wilderness. Fossils of the Pliocene („Floridian") Formation of the Caloosahatchie. Sep. Philadelphia 1887. (21283. 8°.)

Heilprin, A. On the value of the „Nearctic" as one of the primary Zoological regions. Sep. Philadelphia 1883. (21354. 8°.)

Heim, A. Geologie der Schweiz. Bd. II. Liefg. 9. Leipzig 1921. (19169. 8°.)

Höfer-Heimhalt, H. Anleitung zum geologischen Beobachten, Kartieren und Profilieren. 2. vermehrte Auflage. Braunschweig 1921. (21420. 8°.)

Hoeninghaus, Fr. G. Trois molaires d'un Elephant fossile des carrieres de Liedberg. Crefeld 1825. (3892. 4°.)

Hoffmann, Chr. Catalogue of Section one of the Museum of the Geological Survey embracing the Systematic Collection of Minerals and the Collections of Economic Minerals and Rocks and Specimens illustrative of Structural Geology. Ottawa 1893. (21295. 8°.)

Hoffmann, G. Chr. Report of the Section of Chemistry and Mineralogy. Ottawa 1906. (21413. 8°.)

Hübler, F. Das Isergebirge. Sep. Wien 1900. (Oesterr.-Ung. Revue, 14. Jg.) (21446. 8°.)

Hummel, D. Om Rullstens bildningar. Sep. Stockholm 1874. (21463. 8°.)

Hunt, R. & F. W. Rudler. A Descriptive Guide to the Museum of Practical Geology. London 1867. (21419. 8°.)

Hutchinson, L. L. Vide: Gould, Ch. N. — D. W. Ohern. — L. L. Hutchinson. (21352. 8°.)

Huxley, Th. H. & R. Etheridge. A Catalogue of the Collection of Fossils in the Museum of Practical Geology. London 1865. (21296. 8°.)

Janchen, E. Die europäischen Gattungen der Farn- und Blütenpflanzen nach dem Wettsteinschen System geordnet. Wien 1908. (21449. 8°.)

Keele, J. A Reconnaissance across the Mackenzie Mountains on the Pelly, Ross, and Gravel Rivers Yukon, and North West Territories. Ottawa 1910. (21401. 8°.)

Koch, G. A. Deutschösterreichische Naturschätze. Sep. Wien 1919. (21469. 8°.)

Köhler, G. Die Störungen der Gänge, Flöze und Lager. 2. Aufl. Leipzig 1921. (21426. 8°.)

Kossmat, F. Die mediterranen Kettengebirge in ihrer Beziehung zum Gleichgewichtszustande der Erdrinde. Sep. Leipzig 1921. (21425. 8°.)

Kyrle, G. Vorläufiger Bericht über paläolithische Ausgrabungen in der Drachenhöhle bei Mixnitz in Steiermark. Sep. Wien 1921. (21468. 8°.)

Lang, W. D. Catalogue of the Fossil *Bryozoa* (Polyzoa) in the Department of Geology, British Museum (Natural History). *The Cretaceous Bryozoa.* Vol. III. *The Cribrimorphs.* P. I. London 1921. (21461. 8°.)

Leach, W. W. The Telkwa River and Vicinity. Ottawa 1907. (21400. 8°.)

Liebus, A. Zur Klärung der geolog. Verhältnisse am Südostrande des Altpaläozoikums in Mittelböhmen. Sep. Prag 1920. (21375. 8°.)

Lodge, O. Vide: Woodcock, H. M. & O. Lodge. (3832. 4°.)

Low, A. P. Report on the Chibougaman Mining Region in the Northern Part of the Province of Quebec. Ottawa 1906. (21408. 8°.)

Luksch, J. Die Expedition S. M. Schiffes „Pola" nach dem Roten Meere. (1895/96.) Sep. Wien 1897. (Oesterr.-Ung. Revue, XXI. Bd.) (21451. 8°.)

Luksch, J. & J. Wolf. Der Anteil Oesterr.-Ungarns an den Oceanographischen Forschungen der Neuzeit. Sep. Oesterr.-Ung. Revue, Jg. X. Wien 1895. (21456. 8°.)

Mc Connell, R. G. Preliminary Report on the Klondike Gold Fields Yukon District, Canada. Ottawa 1900. (21416. 8°.)

Mc Connell, R. G. Report on Gold Values in the Klondike High Level Gravels. Ottawa 1907. (21394. 8°.)

Mc Connell, R. G. The Whitehorse Copper Belt Yukon Territory. Ottawa 1909. Mit Kartenmappe. (21393. 8°.)

Mc Innes, W. Report on a Part of the North West Territories drained by the Winisk and Attawapiskat Rivers. Ottawa 1910. Mit Kartenmappe. (21412. 8°.)

Macoun, J. Catalogue of Canadian Plants. Partes I und IV. Montreal 1883 und 1888. (21287. 8°.)

Macoun, J. Catalogue of Canadian Birds. Partes I—III. Ottawa 1900—1904. (21288. 8°.)

Mccoy, Fr. Prodromus of the Palaeontology of Victoria. Melbourne 1874—1882. 7 Hefte. (21286. 8°.)

Mccoy, Fr. Natural History of Victoria. Prodromus of the Zoology of Victoria. Melbourne 1878—1890 20 Hefte. (21285. 8°.)

Marchesetti, C. Scavi nella Necropoli di S. Lucia presso Tolmino. Trieste 1893. (21432. 8°.)

Marchesetti, C. Flora di Trieste e dé suoi dintorni. Pubblicazione del Museo civico di storia naturale. Trieste 1896/97. (21436. 8°.)

Matthew, W. D. Hitherto unpublished Plates of Tertiary Mammalia and Permian Vertebrata. Published & distributed with the Cooperation of the U. S. Geol. Survey by the Americ. Museum of Natural. History [New York] 1915. (3945. 4°.)

Melion, J. Betrachtungen über kugelförmige Mineralien. (21355. 8°.)

Modigliani, E. Fra i Batacchi indipendenti. Roma 1892. (21442. 8°.)

Mueller, Baron Ferd. v. Observations on New Vegetable Fossils of the Auriferous Drifts I, II. Melbourne 1874, 1883. (21378. 8°.)

Nehring, A. Einige nachträgliche Mitteilungen über den Wolfszahn der Pferde. Sep. Berlin 1882. (21356. 8°.)

Nehring, A. Eine kleine Spießhirsch-Spezies (Coassus Sartorii) aus der Provinz Vera Cruz in Mexiko. Sep. Berlin 1884. (21374. 8°.)

Ochsenius, C. Ueber Barrenwirkungen. Sep. [1897]. (21357. 8°.)

Ohern, D. W. Vide: Gould, Ch. N. — D. W. Ohern. — L. L. Hutchinson. (21352. 8°.)

Ohern, W. The Stratigraphy of the older Pennsylvanian Rocks of Northeastern Oklahoma. Sep. Norman 1910. (21358. 8°.)

Paganetti-Hummler. Die Höhlenfauna Oesterr.-Ungarns und des Okkupationsgebietes. Sep. Wien 1902 (Oesterr.-Ung. Revue, 15. Jahrg.) (21443. 8°.)

Paglia, E. I terreni glaciali nelle valli alpine confluenti ed adiacenti al bacino del Garda. Sep. Venezia 1875. (21359. 8°.)

Parks, W. A. The Great Fossil Reptiles of Alberta. Sep. [Hamilton Assoc.] 1918. (21369. 8°.)

Pawłowski, St. O jeziorkach Dyluwjalnych na Południowej Krawędzi Zlodowacenia. Des petits lacs quaternaires dans la zone terminale de la Glaciation. Sep. Poznań 1921. (21402. 8°.)

Pawłowski, St. O utworach dyluwialnych w dorzeczu Mleczki. (Das nördl. Diluvium im Mleczka-Gebiet.) Sep. W. Krakowie 1920. (21403. 8°.)

Penck, W. Der Südrand der Puna de Atacama (NW.-Argentinien)). Sep. Leipzig 1920. (21421. 8°.)

Poole, H. S. The Barytes Deposits of Lake Ainslie and North Cheticamp. Ottawa 1907. (21397. 8°.)

Pouchet, G. The Plurality of the Human Race. London 1864. (21438. 8°.)

Puillon de Boblaye & Th. Virlet. Expedition scientifique de Morée. Atlas zu Serie 2. Geologie. 12 Tafeln. [Paris 1833.] Text vide sign. 1529. 4°. (183. 2°.)

Ramsay, A. C. A Descriptive Catalogue of the Rock Specimens in the Museum of Practical Geology. London 1862. (21418. 8°.)

Révai, A. Beiträge zur Kenntnis der elektrolytischen Regenerierung von Chromsäure aus Lösungen von Chromsulfat. Diss. Halle a. S 1913. (21431. 8°.)

Rhode, J. G. Beiträge zur Pflanzenkunde der Vorwelt. Nach Abdrucken im Kohlenschiefer und Sandstein aus schles. Steinkohlenwerken. Breslau 1820. Liefg. 1—4 mit 10 Tafeln. (182. 2°.)

Ribbe, C. Vide: Schneider O. & C. Ribbe. (21434. 8°.)

Rosiwal, A. Franz Toula [Nachruf im]. Bericht der Technischen Hochschule. Wien 1920. (21427. 8°.)

Rothpletz, A. Ueber die systematische Deutung und die stratigraphische Stellung d. ältest. Versteinerungen Europas und Nordamerikas m. besond. Berücksichtigung der Cryptozoen und Oolithe. I. II. München 1915—16. (3894. 4°.)

Rudler, F. W. Vide: Hunt, R. & F. W. Rudler. (21419. 8°.)

Santesson, H. Kemiska Bergartsanalyser. I. Gneis, Hälleflintgneis („Eurit") och Hälleflinta. Sep. Stockholm 1877. (21464. 8°.)

Schneider, O. & C. Ribbe. Muschelgeld-Studien. Dresden 1905. (21434. 8°.)

Schwarz, A. Das Ostrau - Karwiner Steinkohlen-Revier. Sep. Wien 1899. (Oesterr.-Ung. Revue, 13. Jg.) (21444. 8°.)

„Schwechat". Das Gebiet des Schwechatflusses in Niederösterreich. Topographisch-statistisch dargestellt von der Handels- und Gewerbekammer in Wien. Wien 1878. Mit Karte. (21459. 8°.)

Schwicker. Geschichte des ungarischen Bergwesens. Sep. Leipzig 1881. (21453. 8°.)

Sigmund, A. Neuer Beitrag zur mineralogischen Kenntnis der Pölleralpen. — Rückblick. Graz 1921. (21350. 8°.)

Sigmund, A. Neue Mineralfunde in der Steiermark. IX. Bericht. Graz 1921. (18318. 8°.)

Smyth, W. W. A Catalogue of the Mineral Collections in the Museum of Practical Geology. London 1864. (21417. 8°.)

Spencer, J. W. W. The Falls of Niagara. Ottawa 1907. (21289. 8°.)

Spengler, E. Der Bergsturz am Sandling. [Aus: „N. Fr. Presse" vom 18. VIII. 1921, Abendblatt. Nr. 20463.] (21433. 8°.)

Statistik der Berge und Flüsse in Niederösterreich. Statist.-topogr. Bericht der Handels- und Gewerbekammer für Oesterreich unter der Enns. I. Bd. Kreis unter dem Wienerwalde. Wien 1857. (21460. 8°.)

Sterzel, J. T. Die organischen Reste des Kalms und Rotliegenden der Gegend von Chemnitz. Sep. Leipzig 1918. (21423. 8°.)

Suess, E. Die Erderschütterung an der Kamplinie am 12. Juni 1875. Sep. Wien 1875. (21360. 8°.)

Svedmark, E. Halle — och Hunnebergs trapp, geognostiskt och mikroskopiskt undersökt. Sep. Stockholm 1878. (21467. 8°.)

Szajnocha, L. Die Petroleumindustrie Galiziens. Sep. Wien 1899. (Oesterr.-Ung. Revue, 13. Jg.) (21445. 8°.)

Szily, K. v. Die erdmagnetischen Verhältnisse Ungarns. Sep. Leipzig 1882. (21455. 8°.)

Tattersall, W. M. Tanaidacea & Isopoda. London 1921. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. Zoology. Vol. III. Nr. 8. Crustacea, Part. VI. (3832. 4°.)

Téglas, G. Eine neue Knochenhöhle im Siebenbürgischen Erzgebirge. Sep. Leipzig 1884. (21454. 8°.)

Törnebohm, A. E. En Geognostisk Profil ofver den Skandinaviska fjällryggen mellan Oestersund och Levanger. Sep. Stockholm 1872. (21466. 8°.)

Torell, O. Sur les traces les plus anciennes de l'existence de l'homme en Suede. Sep. Stockholm 1876. (21465. 8°.)

Toula, F. Höhenbestimmungen im westlichen Balkan und in den angrenzenden Gebieten. Sep. [Wien 1877.] (21367. 8°.)

Trampler, R. Die Ochoser Höhle, ihre Entdeckung und Entstehung. Sep. Wien 1896. (Oesterr.-Ung. Revue, XI. Bd.) (21452. 8°.)

Turner, H. W. Notes on Contact. Metamorphic Deposits in the Sierra Nevada Mountains. Sep. [New York 1903.] (21373. 8°.)

Turner, H. W. Observations on Mother-Lode Gold-Deposits, California. A Diskussion of the Paper of W. A. Prichard. Sep. [New York 1903.] (21373 adl. 8°.)

Turner, H. W. The Garnet-Formations of the Chillagoe Copper-Field, North Queensland, Australia. Discussion of the Paper of George Smith. Sep. [New York 1903.] (21373 adl 8°.)

Turner, H. W. The Geological Features of the Gold Production of North America. A Discussion of the Paper of Mr. Waldemar Lindgren. Sep. [New York 1904.] (21373 adl. 8°.)

Vetters, H. Ueber Erdölspuren bei Neulengbach. Sep. aus der Zeitschrift Petroleum XVII. Nr. 6. 1921. (3893. 4°.)

Waagen, W. Mitteilung eines Briefes von Herrn A. Derby über Spuren einer carbonen Eiszeit in Südamerika sowie einer Berichtigung Herrn J. Marcou's. Sep. 1888. (21368. 8°.)

Walker, A. E. Stromatoporidae. Sep. Hamilton Assoc. 1891. (21372. 8°.)

Wang, F. Wildbachverbauung in Oesterreich. Sep. Wien 1901. (Oesterr.-Ung. Revue, 14. Jg.) (21447. 8°.)

Warren, G. K. An Essay concerning important physical features exhibited in the Valley of the Minnesota River. Sep. Washington 1874. (21366. 8°.)

White, J. Altitudes in the Dominion of Canada. [Mit einer Beilage.] Ottawa 1901. (21292. 8°.)

Whiteaves, J. F. Palaeozoic Fossils. Vol. III. Partes 2, 3, 4. Ottawa 1895—1906. (21290. 8°.)

Whiteaves, J. F. Catalogue of the Marine Invertebrata of Eastern Canada. Ottawa 1901. (21294. 8°.)

Wibel, F. Die Cultur der Bronzezeit Nord- und Mitteleuropas. Chemisch-antiquarische Studien. Sep. Kiel 1865. (21429. 8°.)

Wilkins, F. H. Notes upon the Surface Geology of Lincoln County, Ontario, Sep. Hamilton Assoc. 1890. (21370. 8°.)

Wilson, M. E. Geology of an Area adjoining the East Side of Lake Timiskaming Quebec. Ottawa 1910. Mit Karte. (21398. 8°.)

Wilson, W. G. Report on a Traverse through the Southern Part of the North West Territories from Lac Seul to Cat Lake in 1902. Ottawa 1910. Vide: Mc Innes W. (21412. 8°.)

Wilson, W. J. & W. H. Collins. Reports on . . . Algoma and Thunder Bay Districts and on the Region . . . between the Pic and Nipigon Rivers Ontario. Ottawa 1909. (21399. 8°.)

Winkler, A. Der Basalt am Pauliberg bei Landsee im Komitat Oedenburg. Sep. Wien 1913. (21379. 8°.)

Winkler, A. Das mittlere Isonzogebiet. Sep. Wien 1920. (21383. 8°.)

Winkler, A. Ueber geologische Studien im mittleren Isonzogebiet. Sep. Wien 1920. (21380. 8°.)

Winkler, A. Beitrag zur Kenntnis des oststeirischen Pliocäns. Sep. Wien 1921. (21382. 8°.)

Winkler, A. Erwiderung an F. X. Schaffer. Sep. Wien 1916. (21381. 8°.)

Woodcock, H. M. & O. Lodge. Parasitic Protozoa. London 1921. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. Zoology. Vol. VI. Nr. 1. Protozoa. Part. I. (3832. 4°.)

World Atlas of Commercial Geology. Part. I. Distribution of Mineral Production. Washington 1921. (21293. 8°.)

Wurmbach, M. O. Elektrolytische Entkupfernickelung. Diss. Frankfurt a. M. 1914. (21430. 8°.)

Young, G. A. A Descriptive Sketch of the Geology, and Economic Minerals of Canada. Ottawa 1909. (21291. 8°.)

Zailer, V. Der Einfluß der letzten Vergletscherung der Ostalpen auf die Verbreitung der Moore. Sep. 1921. (21351. 8°.)

Zur Wünschelrutenfrage. I. Die mit Rutengängern im Dezember 1920 angestellten Versuche der Preuß. Geol. Landesanstalt. Ausg. v. d. Preuß. Geol. Landesanstalt. Berlin 1921. (21448. 8°.)

Periodische Schriften.

Eingelangt im Laufe des Jahres 1921.

(Neuaufgenommene Titel sind mit einem Stern bezeichnet.)

Abbeville. Société d'Emulation Mémoires t. VI. 1914. (223. 4°.)

Abbeville. Société d'Emulation Mémoires t. XXIII (s. IV, t. VII). P. 2. 1913. (182. 8°.)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschapen. Jaarboek 1818/19. (195. 8°.)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschapen. Verhandelingen. 1. Sectie. Deel XII. Nr. 6, 7 und Register 1920. (187. 8°.)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschapen. Verhandelingen. 2. Sectie. Deel XVI. Nr. 6. XX. Nr. 5, 6. (188. 8°.)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschapen. Verslag van de gewone vergaderingen. Deel XXVII. (Gedeelte 1, 2.) 1919. (189. 8°.)

Angers. Société d'études Scientifiques Bulletin. N. S. Années XLII, XLIII. 1912/13. (196. 8°.)

*Ann Arbor. University of Michigan. Occasional Papers of the Museum of Zoology Nr. 42—56 (1917/18). — Miscellaneous Publications Nr. 3, 4. (876. 8°.)

Auxerre. Société des Sciences historiques et naturelles de l'Yonne. Bulletin LXVI, LXVII. 1912, 1913. (201. 8°.)

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. XXXI. 1919/20. (204. 8°.)

Batavia [Amsterdam]. Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. XLVII, 1918. Verhandlungen 1. Teil. (581. 8°.)

Batavia. Koninkl. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie. Natuurkundig Tijdschrift. Deel LXXIV. (205. 8°.,

Bergen. Museum. Aarbok 1918/19, 1. 2. Heft. Aarsberetning for 1919/20) (697. 8°.)

Berkeley. University of California. Department of Geology. Bulletin. V. X Nr. 11, 13-26. XI 1—5. XII 1—4, 6, 7. (1921) (148. 8°.)

Berlin. Preuß. Akademie der Wissenschaften. Physikalische Abhandlungen. Abh. Phys.-math. Kl. 1920, Nr. 2. (4b. 4°.)

Berlin. Preuß. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jahrg. 1920 40—53, 1921 1—39. (211. 8°.)

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. 72. 1920. Abhandl. 1—4. Monatsber. 1—12. Bd. 73. Abhandl. 1—2. Monatsber. 1—5. (5. 8°.)

Berlin. Preuß. geol. Landesanstalt. Abhandlungen. N. F. Heft 64, 77—79, 81—84. (7. 8°.)

Berlin. Preuß. geol. Landesanstalt. Atlas z. d. Abhandl. N. F. Heft 82 (1916). (7. 4°.)

Berlin. Preuß. geol. Landesanstalt. Erläuterungen z. geol. Spezialkarte v. Preußen u. d. Thüringer Staaten.

Lfg. 113, Grad 69, Nr. 6, 12.
„ 113, „ 70, „ 1, 2.
„ 166, „ 51, „ 59, 60.
„ 166, „ 51/65, Nr. 58, 4.
„ 166, „ 65, Nr. 5, 6.
„ 173, „ 78, „ 33, 34, 39, 40/41, 45, 46, 47/48.
„ 181, „ 71, „ 27, 28, 34.
„ 182, „ 41, „ 52, 55, 58, 59.
„ 182, „ 55, „ 5.
„ 186, „ 48, „ 7—9, 13—15.
„ 187, „ 41, „ 22-24, 28-30.
„ 190, „ 17, „ 17, 18, 23, 24.
Lfg. 190, Grad 18, Nr. 13, 14, 19, 20.
„ 191, „ 41, „ 11, 17, 18.
„ 192, „ 24, „ 21, 27, 28.
„ 194, „ 13, „ 42, 47, 48, 53.
„ 197, „ 40, „ 57—59.
„ 197, „ 54, „ 3, 9.
„ 198, „ 55, „ 49, 55.
„ 198, „ 69, „ 1, 7. 9.
„ 199, „ 22, „ 13, 19, 25.
„ 200, „ 25, „ 2—4, 8, 9, 32/33.
„ 201, „ 12, „ 53/59, 54, 60.
„ 201, „ 29, „ 5
„ 202, „ 61, „ 51, 52, 57, 58.
„ 203, „ 48, „ 19, 20, 25, 26, 31, 32.
„ 204, „ 48, „ 10, 11, 16-18.
„ 205, „ 17, „ 28—30.
„ 205, „ 18, „ 25, 26.
„ 206, „ 18, „ 3, 9, 15, 21, 27.
„ 207, „ 3, „ 11, 17, 23, 29, 35, 41, 46, 51, 52, 56, 57.
„ 208, „ 67, „ 30, 31, 36.
„ 208, „ 68, „ 25.
„ 209, „ 52, „ 51, 58.
„ 209, „ 66, „ 4.
„ 212, „ 68, „ 9, 15.
„ 213, „ 42, „ 29.
„ 218, „ 11, „ 59.
„ 218, „ 28, „ 5, 11.
„ 221, „ 17, „ 27, 32, 33.
„ 223, „ 27, „ 50—52, 57, 58, 59.
„ 226, „ 58, „ 9, 15, 21.
„ 231, „ 11, „ 46/62, 51, 57, 58.
(6. 8°.)

Berlin. Preuß geol. Landesanstalt. Jahrbuch. Bd. XXV. Teil II. Heft 3. Bd. XL. Teil II. Heft 1. (1914—1919). Register für Bd. XXI—XXX. Tätigkeitsbericht für 1920. (8 8°.)

Berlin. Preuß. geol. Landesanstalt. Archiv für Lagerstättenkunde. Heft 9, 15, 23—25, 27. (821. 8°.)

Berlin. Beiträge zur geol. Erforschung der Deutschen Schutzgebiete. Heft 10—15, 17. (816. 8°.)

Berlin. Mitteilungen aus dem Bohrarchiv. Heft VII. (826. 8°.)

*Berlin. Montanstatistik. Hrsg. von der Preuß. geol. Landesanstalt Bd. I. (Deutsches Reich 1860—1912.) 1915. (846. 8°.)

Berlin. Zeitschrift für praktische Geologie. Jg. XXVIII. Heft 12. Jg. XXIX. Heft 1—10. (9. 8°.)

Berlin. Zeitschrift für Gletscherkunde. Bd. XII. Heft 1, 2. (776. 8°.)

Berlin. Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschrift 1921. 1—7. (504. 8°.)
Berlin. Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Bd. XXXVI. Nr. 1—50. (248. 4°.)
Berlin. Physikalische Gesellschaft. Verhandlungen. 3. Reihe. 1. Jg. Nr. 4. 3. Reihe. 2. Jg. Nr. 1, 2. (175. 8°.)
Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Bd. LIII. (1920). Nr. 11. Bd. LIV (1921). Nr. 1—10. (152. 8°.)
Berlin—Wien. Petroleum. Jg. XVII. (1921/22). (274. 4°.)
Berlin. Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. Bd. LXVIII (1920). Heft 4 und Statist. Liefer. 2. Bd. LXIX (1921). Heft 1—3 und Verhandl. der preuß. Seilfahrt-Komm. Heft 3. (5. 4°.)
Berlin. Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten des preußischen Staates im Jahre 1920. (6. 4°.)
Berlin. Wasser und Gas. XI. Jg. Nr. 14. (290. 4°.)
Bern. Schweiz. naturforsch. Gesellsch. und geol. Kommission. Beiträge zur geologischen Karte. N. F. XLVII. Teil I, II und N. F. XXXV. (11. 4°.)
Bern. Schweiz. naturforsch. Gesellsch. Verhandlungen. 1919. P. I, II. (442. 8°.)
Bern. Schweiz. naturforsch. Gesellsch. Mitteilungen aus dem Jahre 1919. (213 8°.)
Besançon. Société d'émulation du Doubs. Mémoires. S. IX. V. VII. 1912. (214. 8°.)
Bonn. Naturhistorischer Verein der preuß. Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen. Beilage zu Jahrgang 1920. (218. 8°.)
Bordeaux Société Linnéenne. Actes. Vol. LXVII. 1913. (219. 8°.)
Boston. American Academy of Arts and Sciences. Proceedings. Vol. L 1—3. (225. 8°.)
***Bregenz.** Vierteljahresschrift für Geschichte und Landeskunde Vorarlbergs. N. F. IV 1—3. V 1—4. (861. 8°.)
Brooklyn. Instituts of Arts & Sciences. Science Bulletin. II. Nr. 3—6. III. Nr. 1. (1914—1916). (779. 8°.)
***Brünn.** Jahresbericht der Kommission zur naturwiss. Durchforschung Mährens bei dem Mähr. Landesmuseum in Brünn. I. 1904/5. (863. 8°.)
Bucarest. (Academia românǎ.) Académie roumaine. Section Scientifique. Bulletin. Année VI. Nr. 5—10. VII. Nr. 1—3. (811. 8°.)
Bucarest. Institutul geologic al României. Anuarul. V. VII, VIII 1913, 1914. Raport asupra Activitatii Institului Geologic al României. 1908, 1912. (765. 8°.)
Bucarest. Institut geologique de Roumanie. Comptes rendus des Seances. III, IV. (802. 8°.)
Budapest. Magyar Tudomanyos Akademia. Math, és természett. Ertesitö. (Ung. Akad. d. Wissensch. Berichte.) XXXVI 1—5 XXXVII. (239. 8°.)
Budapest. M. T. Akad. Math. és természett. Közlemények. (Verhandlungen.) XXXVII. (238. 8°.)
Budapest. Magyar Földtani Társulat. Földtani Közlöny. (Ungar. Geol. Gesellsch. Geol. Mitteilungen.) XLVI 1—12. XLVII 1—12. XLVIII 1—12. XLIX 1—12. (1916—1919.) (20. 8°.)
Buenos Aires [**Cordoba**]. Academia nacional de ciencias de la Republica Argentina en Cordoba. Boletin. Tomo XXIV. Entrega 3, 4. XXV 1, 2. Bibliografia 1899. (= Miscelanea Nr. 3 und 4. (248. 8°.)
Buenos Aires. Museo nacional. Anales XXVI—XXX. (1915—1920). — Index I—XX. (217. 4°.)
Buffalo. Society of natural sciences. Bulletin. XI 1, 3. XIII 2. (549. 8°.)

Caen. Société Linnéenne de Normandie. Bulletin. Ser. VI, Vol. V, VI. Ser. VII, Vol. II. (1912—1918.) (250. 8°.)
Caen. Société Linnéenne de Normandie. Memoires. XXIV 2. (205. 4°.)
Calcutta. Geological Survey of India. Memoirs. N. S. V 2, 3. Palaeontologia Indica. VI 1, 3. (117. 4°.)
Calcutta. Geol. Survey of India. Memoirs. XLI 2. XLII 1, 2. XLIII 2. XLV 1. XLVI 1. (24. 8°.)
Calcutta. Geol. Survey of India. Records. XLIV 2 4. XLV 1—4. XLVI, XLVII 1—4, XLVIII 1—4, XLIX 1—4. L 1—4. LI 1—4. LII, LIII 1. (1914—1920.) (25. 8°.)
***Calcutta.** Survey of India. Professional Paper. Nr. 12. (295. 4°.)
Cape Town. South Africa Museum. Annals. XII 5. (753. 8°.)
***Christiania.** Norsk Geologisk Tidsskrifd I 1, 1905. (860. 8°.)
Cincinnati. Society of natural history. Journal. XXI 4. (267. 8°.)
Columbus. Geol. Survey of Ohio. Bulletin. Ser. IV 18—22. (31. 8°.)

Des Moines. Jowa Geol. Survey. Annual Report. XXIII—XXV (1912—1914). (27. 8°.

Dorpat Naturforscher-Gesellschaft. Archiv für Naturkunde Liv-Esth und Kurlands. 2. Ser. XIV 1, 2 (1920). (277. 8°.)

Dorpat (Jurjew). Naturforscher-Gesellschaft. Sitzungsberichte. XXIII 1—4. XXIV 1—4. XXV 2—4. XXVI 1—4. XXVII 1—4. (278. 8°.)

Dresden. Verein für Erdkunde. Mitteilungen. III 2. (759. 8°.)

Dublin. Royal Dublin Society. Scientific Proceedings. N. S. Vol. XIV. N. S. XV 1—49. XVI 1—13. Economic Proceedings II 12—15. (283. 8°.)

***Dunedin.** Report of the 10 th Meeting of the Australasian Association for the Advancement of Science 1904. (853. 8°.)

Edinburgh. Royal Society. Proceedings XXXIV 3. XXXV 1—3 XXXVI 1—4. XXXVII 1—4. XXXVIII 1—3. XXXIX 1, 2. XL 2. XLI 1. (288. 8°.)

Edinburgh. Royal Society. Transactions XLIX 3, 4. L 1—4. LI 1—4. LII 1—3. (129. 4°.)

Edinburgh [Glasgow]. Geological Survey Office of Scotland. Memoirs Spec. Reports XVII. Memoirs. Central Coalfield of Scotland (IX). Description of Arthurs Seat Volcano. (38. 8°.)

Evreux. Société d'agriculture sciences, arts et belles-lettres. Recueil des Travaux. Ser. VII, t. I (1913). (617. 8°.)

Francisco, San. California Academy of sciences. Proceedings. Ser. IV, VIII Register, IX 9—15. X 1—9. — Ser. IV, II 2. Nr. 17. (436. 8°.)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft Abhandlungen. Bd. XXXV. Heft 3. Bd. XXXVI. Heft 4. XXXVII 1, 2. (24. 4°.)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Bericht. Bd. L 1—4. LI 1 2 (1920—1921.) (296. 8°.)

***Frankfurt a. M.** Nachrichtsblatt der Deutschen Malacozoologischen Gesellschaft. XXXIX—XLI. (871. 8°.)

Freiberg. Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen. Jg. XCIV (1920) mit einer Beilagenmappe. (585. 8°.)

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte. Bd. XXIII. Heft 1. (300. 8°.)

Gallen, St Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jahrbuch 1919 I (LVI) und wissensch. Beilage. (302. 8°.)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Compte Rendu. Vol. XXXVII. Nr. 3. XXXVIII. Nr. 1, 2 und Règlement. (303. 8°.)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoires. Vol. XXXIX. Fasc. 5, 6. (196. 4°.)

Giessen. Oberhess. Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde. Bericht med. Abt. XII 1919. (305. 8°.)

Glasgow. Geol Society Transactions XV 2, 3 XVI 1—3. (40. 8°.)

Göttingen. Gesellschaft der Wissenschaften und Georg-Augusts-Universität. Nachrichten. Math.-phys. Kl. 1920, Heft 2. 1921, Heft 1. (309. 8°.)

Gotha. Petermanns Mitteilungen aus Justus Perthes geogr. Anstalt. Bd. LXVI 10—12. LXVII 1—6. (27. 4°.)

***Granville.** Bulletin of the Scientific Laboratories of Denison University I, II. 1885—87. (874. 8°.)

Graz. Montan-Zeitung. Jg. XXXVIII. 1921. (234. 4°.)

Graz. Landwirtschaftliche Mitteilungen. Jg. LXX. 1921. (621. 8°.)

***Graz.** Mitteilungen für Höhlenkunde I 1. II 1. III 1, 2. IV 1—4, VII 1 (1908—1914). (293. 4°.)

Graz. Mitteilungen der Gesellsch. für Höhlenforschungen in Steiermark. Heft 1. 1896. (862. 8°.)

Greifswald. Geogr. Gesellsch. Jahresbericht XVII—XXXVIII und Beiheft (517. 8°.)

Grenoble. Laboratoire de géologie de la faculté des Sciences. Travaux. Tome X 2. XI 1—3. XII 1. (43 8°.)

Güstrow. Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. Jg. LXXIV. 1921. (312 8°.)

Haarlem. Archives Neerlandaises des Sciences exactes et naturelles. Ser. III B. tome IV 1. (317. 8°.)

Halle a. S. Leopoldino Carolinische deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina. Heft LVI. Nr. 11, 12. Heft LVII. Nr. 1—11. (47. 4°.)

Halle a. S. Steinbruch und Sandgrube. Jg. XX 1—5, 7—10, 13—23. (276. 4°.)

Hamburg. Naturwissenschafl. Verein. Abhandlungen. Bd. XXI 2. (32 4°.)

Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein. Verhandlungen. III. F. XXVII (1920). (315. 8°.)

Hamburg. Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikal. Staatslaboratorium. Monatl. Mitteilungen. 1912, 3—5. 1920, 10—12. 1921, 4—9. (824. 8°.)

Hamburg (Königsberg). Veröffentlich. des Geogr. Instituts der Universität. Heft 2, 3. (834. 4°.)

Hannover. Architekten und Ingenieur-Verein. Zeitschrift. Jahrg. LXVII. 1921. Heft 1—9, 11. (34. 4°.)

Heidelberg. Badische geolog. Landesanstalt. Mitteilungen. VIII 1, 2 (1915—1920). (47. 8°.)

Helsingfors. FinskaVetenskaps-Societet. Bidrag till Kännedom af Finlands natur och folk. Heft 79, Nr. 1. Heft 80, Nr. 1, 2. (321. 8°.)

Helsingfors. Societas scientiarum Fennica. Acta. XLVIII 5—7. XLIX 1, 2. L 1, 2. (147. 4°.)

Helsingfors. Finska Vetenskaps Societet. Öfversigt af Förhandlingar. LXIIa—LXIIIa, LXIc. (319. 8°.)

Helsingfors. Société de géographie de Finlande. Fennia. Bulletin XLII (1921). (519. 8°.)

Helsingfors. Commission géologique de la Finlande. Bulletin. Nr. 53—55. Erläuterung zur Öfversiktskarta D[3], D[4]. Agrogeologiska Kartor. Nr. 3. (695. 8°.)

***Helsingfors** Geografiska Föreningens Tidskrift. III 1, 2, 4. IV 1, 2, 3. (852. 8°.)

***Helsingfors.** Meddelanden från Industristyrelsen i Finland. 1902. (865. 8°.)

Igló. Ungar. Karpathenverein. Jahrbuch. XLI, XLIII, XLIV (1914—1917). (522. 8°.)

Innsbruck. Naturw.-mediz. Verein. Berichte. XXXVII (1917—1920). (326. 8°.)

***Innsbruck.** Beobachtungen d. meteorolog. Observatoriums d. Universität. 1919. (867. 8°.)

Jena. Medicinisch naturwiss. Gesellsch. Jenaische Zeitschrift. Bd. LVII (N. F.). Heft 1—3. (327. 8°.)

Johannesburg. Geol. Society of South Africa. Transactions & Proceedings. XVII—XXIII. (754. 8°.)

Jowa. University of Jowa Studies. First Series Nr. 9, 11, 20, 21, 23, 28, 29, 35, 38—40, 43. New S. Nr. 92, 119. (840. 8°.)

Karlsruhe [Stuttgart]. Oberrheinischer geolog. Verein. Jahresbericht und Mitteilungen. N. F. Bd. X (1921). (798. 8°.)

Kattowitz. Oberschlesischer Berg- und Hüttenmännischer Verein. Zeitschrift. Jahrg. LIX. 1920. Nr. 6. LX 1—5 (1921). (44. 4°.)

Klagenfurt. Landwirtschaftl. Mitteilungen für Kärnten. Jahrg. LXXVIII. (41. 4°.)

Kopenhagen. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Oversigt Juni 1919 bis Mai 1920. (331. 8°.)

Kopenhagen. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Skrifter. naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 8 Raekke tom IV. Nr. 1, 2. VI 1. (139. 4°.)

Kopenhagen. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser. Bd. II. Nr. 2—5. (830. 8°.)

Kopenhagen. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Mathematisk-fysiske Meddelelser. Bd. II. Nr. 1—3, 5, 12. III Nr. 1—11. (829. 8°.)

Kopenhagen. Danmarks geologiske Undersögelse. R II 21, 31, 33—36. III 3—20. IV/I 7—11. (701. 8°.)

Laibach. Glasnik. Muzejskega društva za Slovenijo. Cl. A. I 1—4. Cl. B. I 1—4. (858. 8°.)

La Plata. Museo Revista. t. XXV/1 (1921). (690. 8°.)

Lausanne. Société géologique Suisse. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XVI. Nr. 1—3. (53. 8°.)

Lausanne. Société Vaudoise des Sciences naturelles. Bulletin. Vol. LIII (1920). Nr. 199 LIV Nr. 200. (344. 8°.)

Lawrence. Kausas University. Quarterly. IX 1—21. X 1—15. XI, XII 1, 2 (1915—1920). (700. 8°.)

Leiden. Geologisches Reichsmuseum. Sammlungen. N. F. (Quart-Format). Bd. I. Abt. 2. Heft 3 (45. 4°.)

***Leiden.** Mededeelingen van's Rijks Herbarium. Nr. 37—41 (1918—1921). (307. 8°.)

Leipzig. Sächs. Gesellschaft d. Wissenschaften. Abhandlungen d. math.-phys. Kl. Bd. XXXV 7. XXXVI 5. XXXVII 1, 2. XXXVIII 1, 2, 4, 5. (345. 8°.)

Leipzig. Sächs. Gesellschaft d. Wissenschaften. Math.-phys. Kl. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXXII. Nr. 1, 2. LXXIII 1. (346 8°.)

Leipzig. Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte v. Sachsen. Blatt Nr. 48, 87, 100. (55 8°.)

Leipzig [Berlin]. Geologisches Zentralblatt. Bd. XXV 12—15. XXVI 1—17. XXVII 1, 2. (741. 8°.)

Leipzig. Verein für Erdkunde. Wissenschaftl. Veröffentlichungen. Bd. IX (1921). (525. 8°.)

Leipzig. Journal für praktische Chemie. N. F. Bd. C I. Nr. 7—12. C II 13—24. (155. 8°.)

Leipzig. Geologische Rundschau. Jg. XI 5—8. XII 1, 2. (839. 8°.)

***Leipzig.** Der Geologe. Nr. 1—7, 9—14, 16, 18—26, 28, 29. (857. 8°.)

Lille. Société geol. du nord. Annales. XLII. 1913. (57. 8°.)

***Lima.** Boletin del Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru. Nr. 1—4, 6—26, 28—33, 35—55, 57—64, 66—69, 74—82 (1902—1916). II. Memoria 1904/5. (851. 8°.)

London. Royal Society. Philosophical Transactions. S. A. V. 222 pp. 1—130. S. B. V. 211 pp. 1—177. (128. 4°.)

London. Royal Society. Proceedings. S. A. V. 98. Nr. 692. S. A. V. 99. Nr. 696—703. S. B. V. 92. Nr. 644—647. (355. 8°.)

London. Geological Survey of the United Kingdom. Summary of progress f. 1920. Spec. Reports XIV, XVIII, XIX, XXI, XXII. Water Supply of Norfolk, Buckinghamshire. Geology of the Isle of Wight; — of the South Wales Coalfield (P. XIII). (60. 8°.)

London. Geologist's Association. Proceedings. XXXII. P. 1—4. Index XXI—XXX. (59. 8°.)

London. Geological Society. Quarterly Journal. Vol. LXXVI. P. 3, 4. LXXVII 1—3 und geol. Literature 1913. (69. 8°.)

London. Linnean Society. Journal Botany. Vol. XLV. Nr. 303. (71. 8°.)

London. Linnean Society. Journal Zoology. Vol. XXXIV. Nr. 229. (70. 8°.)

London. Linnean Society. Proceedings. Session 1920/21. (72. 8°.)

London. Iron and Steel Institute. Journal. Vol. C II Nr. 2, C III Nr. 1. (590. 8°.)

***London.** Iron and Steel Institute. Carnegie Scholarship Memoirs. X. 1920. (847. 8°.)

***Louvain.** Mémoires de l'Institut Géol. de l'Université de Louvain. I. 1913. (294. 4°.)

Lund. Universitets-Arsskrift. N. S. XV 2. XVI 2. — Festschrift 1918. (137. 4°.)

Lwow. Kosmos XLIII, XLIV, XLVI 1 (1918—1921). (349. 8°.)

Lyon. Academie des sciences, belles lettres et arts. Mémoires. Ser. IV, tome XIV. 1914. (362. 8°.)

***Lyon.** Annales de la Société Linnéenne 1881, 1913. (875. 8°.)

Madison. Wisconsin Geol. & natural history Survey. Bulletin. XXVIII—XXXII, XXXV—XXXVII—XL, XLII, XLIV, XLV, LV, LVII, LVIII (1913—1921). (717. 8°.)

Madrid. Comision del mapa geologico de España. Boletin. XLI, XLII. (75. 8°.)

Madrid. Sociedad Geográfica Boletin. Revista t. XVII. Nr. 11, 12. Boletin t. LXII. Nr. 4. LXIII 1—3 (1920). (536. 8°.)

Manchester. Literary & philosophical Society. Memoirs & Proceedings. LXIV 1. (366. 8°.)

Marburg. Gesellsch. zur Beförderung der ges. Naturwissenschaften. Schriften. Bd. XIV 2. 1918. (369. 8°.)

Marburg. Gesellsch. zur Beförderung der ges. Naturwissenschaften Sitzungsberichte. Jg. 1916, 1917, 1920. (370. 8°.)

***Meissen.** Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis. Mitteilungen 1906/7, 1911/12, 1912/14. (859. 8°.)

Mexico. Instituto Geol. Boletin. Nr. 33. 2 Teile. (247. 4°.)

Mexico. Sociedad scientifica „Antonio Alzate". Memorias y Revista t. XXXVII—XXXIX. (716. 8°.)

Milano. R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti. Memorie. XXI 6—11. XXII 1, 2. (168. 4°.)

Milano. R. Istituto Lombardo di science, lettere ed arti. Rendiconti. XLVI 16—20. XLVII 1—20 bis LIII 1—20. LIV 1—10. (378. 8°.)

Milano. Società Italiana di Scienze naturali. Atti. Vol. LVII 1—4. LIX 3, 4. LX 1, 2. (379. 8°.)

Modena. Società dei naturalisti. Atti. Ser. V. V. II—V (1915—1920). (381. 8°.)

Montreal. Geol. Survey of Canada. Summary Report. 1919 A, 1920 A C, 1920 B E. Memoir 124. (83. 8°.)

München. Bayr. Akademie der Wissenschaften. Abhandlungen d. math.-phys. Kl. XXVIII 12. (54. 4°.)

München. Bayr. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte der math.-phys. Kl. 1920. Heft 2, 3. (387. 8°.)

München [Kassel]. Geognostische Jahreshefte. Jg. XXXI, XXXII (1918/19). (84. 8°.)

München. Oberbergamt. Erläuterung zur geol. Karte von Bayern. Bl Kusel Nr. 20. (818. 8°.)

Napoli. Società Africana d'Italia. Bolletino. Anno XXXIX 6. XL 1, 3, 4, 5. (540. 8°.)

Neuchatel. Société des sciences naturelles. Bulletin. XLIV. 1918/19. (391. 8°.)

New Haven. Connecticut Academy of arts & sciences. Transactions. XXV pp. 1—92. (393. 8°.)

New York. Americ. Museum of natural history. Bulletin. XXXIII—XXXV 1, 2 XXXVI, XXXVII, XXXIX, XL (1914—1919). (898. 8°.)

New York. Americ. Museum of natural history. Memoirs. V. II 1. III 2, 3 (1918—1921). (270. 4°.)

New York. The Geographical Review. 1921. Nr. 1, 4, 7, 10. (541. 8°.)

New York. American Institute of Mining Engineers. Bulletin. 112, 113, 115, 116, 123—128, 131—140, 142—144. (758. 8°.)

New York. American Institute of Mining Engineers Transactions. XLVI—L, LVIII, LIX—LXIV. (595. 8°.)

***New York.** Mining & Metallurgy. Americ. Institute of M. & M. Engineers. Publ. Monthly. 1920. Nr. 157—168. 1921. Nr. 169—179. (292. 4°.)

***New York.** Mining & Metallurgy. 1920. Nr. 158. Section 2—11, 13—22, 24—35. Nr. 159. Section 2—4, 6. Nr. 161. Section 2. (854. 8°.)

New York. Geol. Society of America. Bulletin. XXV 2—4. XXVI 1—4 bis XXXI 1—4. XXXII 1. Index to Vol. XXI—XXX. (85. 8°.)

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht für 1920. (400 a. 8°.)

Ottawa. Canada Department of Mines. Geol. Survey. Bulletin. Nr. 32. (819. 8°.)

Paris. Academie des sciences. Comptes rendus. 155 (Juli bis Dezember 1912). (198. 4°.)

Paris. Société géologique de France. Bulletin. S. IV. t. XII 7, 8. XIII 1—5. (89. 8°.)

Paris. Soc. géol. de France. Mémoires. t. XIX 3, 4. XX 1—4. XXI 1. (208. 4°.)

Paris. Muséum d'histoire naturelle. Bulletin. Année 1913, 6 8. 1914, 1, 2. (689. 8°.)

Paris. Muséum d'histoire naturelle. Nouvelles Archives. Ser. V, t. V f. 1, 2. (206. 4°.)

Paulo São. Museu Paulista. Revista. Vol. VIII—X. (705. 8°.)

***Peking.** Memoirs of the Geol. Survey of China. Ser. A. Nr. 1. Ser. B. Nr. 1. (869. 8°.)

***Peking.** Bulletin of the Geol. Survey of China. Nr. 1. 1919. (870. 8°.)

Perth. Geol. Survey of Western Australia. Annual Progress-Report. 1913—1920. (258. 4°.)

Perth. Géol Survey of Western Australia. Bulletin. 53, 55—60, 62—65, 67, 68, 69, 71—81, 83. (745. 8°.)

Perth. Western Australia Department of Mines. Reports. Particulars of Acts of Parlament. (808. 8°.)

Perugia. Giornale di giologia pratica. XIV 3, 4. XV 1—4. (762. 8°.)

Perugia [Bologna, Parma]. Rivista italiana di paleontologia. Anno XXVI. Fasc. 3, 4 XXVII 1, 2. (763 8°.)

***Petersburg.** Société Paléontologique de Russie. Annuaire. t. I, II (1916/17). (850. 8°.)

***Petersburg.** Société Paléontologique de Russie. Memoires. I. 1918. (291. 4°.)

Philadelphia. Academy of natural sciences. Journal. Ser. II. V. XVI 2—4 (1915—1918). (125. 4°.)

Philadelphia. Academy of natural Sciences. Proceedings. Vol. LXVI 2, 3 bis LXXI (1914—1919). (410. 8°.)

Philadelphia. American Philosophical Society. Proceedings. LIII 213—216. LIV 217—220. LV 1—8 LVI 1—7. LVII 1—7. LVIII 1—7. LIX 1—6. (411. 8°.)

Philadelphia. American Philosophical Society. Transactions. N. S. XXII 4. 1920. (124. 4°.)

Philadelphia. Franklin Institute of the State of Pennsylvania. Journal. Vol. CXC. Nr. 6. CXCI 1—6. CXCII 1—5. (604. 8°.)

Prag. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. Jahresbericht. 1918, 1919. (415. 8°.)

Prag. Böhm. Gesellschaft der Wissenschaften. Sitzungsberichte. 1918, 1919. (414. 8°.)

Prag. „Lotos“. Jahrbuch für Naturwissenschaft. Bd. LXVII, LXVIII. (420. 8°.)

***Prag.** Sbornik. Statniho Geol. Ustavu Česk. Rep. Sv. I (1919/20). (872. 8°.)

***Prag.** Knihovna. Statniho Geol. Ustavu Česk. Rep. Sv. I. 1921. (873. 8°.)

Pretoria. Transvaal Mines Department. Geolog. Survey. Explanations of sheets. Sheet 14, 15, 28. (793. 8°.)

Pretoria. Transvaal Mines Department. Geolog. Survey, Memoirs. Nr. 11/2, 15, 16. (794. 8°.)

Quentin, St. Société academique des sciences, arts, belles-lettres, agriculture et industrie. Mémoires. Ser. IV. t. XVI 1. 1913. Table Générale. 1825—1913. (639. 8°.)

Reichenberg. Verein der Naturfreunde. Mitteilungen. XLIII. 1921. (424. 8°.)

Riga. Naturforscher-Verein. Correspondenzblatt. LVI, LVII. (427. 8°.)

Rio de Janeiro. Museo nacional. Archivos. Jg. XXII. Relatorio 1920. (215. 4°.)

***Rio de Janeiro.** Serviço Geologico e Mineralogico do Brasil. Boletin. 1. 1920. (849. 8°.)

***Rio de Janeiro.** Serviço Geol. extrahido do Relatorio do Ministro da Agricultura. 1920. (848. 8°.)

Rio de Janeiro. Commissao geographica e geologica do Estado de Minas Geraes. Boletin. 1. 1894. (864. 8°.)

Roma. R. Accademia dei Lincei. Memorie. Ser. V. V. XIII 1—7. (184. 4°.)

Roma. R. Accademia dei Lincei. Rendiconti. Ser. V. V. XXIX, 1. Sem., 1—12; 2. Sem., 1—12. XXX, 1. Sem., 1—12. (428. 8°.)

Roma. Società geologica italiana. Bolletino. XXXIX 3. XL 1, 2. (105 8°.)

Rouen. Académie des sciences, belles-lettres et arts. Précis analytique des travaux. 1912/13. (429. 8°.)

Salzburg. Gesellschaft für Salzburger Landeskunde. Mitteilungen. LXI (1921). (563. 8°.)

Sarajevo. Zemaljskoj Muzej u Bosni i Herzegovini Glasnik. XXXI, XXXII (1919/20). (441 8°.)

Sendai. Tohoku Imperial University. Science Reports. Second Series. Vol. V 3, 4. III. Ser. I 1. (277. 4°.)

Stockholm. Kungl. Svenska Vetenskaps akademien. Årsbok för år 1920. (773. 8°.)

Stockholm. Kungl. Svenska Vetenskaps-Akademie. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Bd. VII. Heft 6. VIII 1, 2. (747. 8°.)

Stockholm. Kungl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Handlingar. LX 1—9. (140. 4°.)

Stockholm. Kungl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Lefnadsteckningar. V 2. (448 8°.)

Stockholm. Kungl. Vetenskaps-Akademiens Nobelinstitut Meddelanden. Bd. IV 1. (782. 8°.)

Stockholm. Sveriges geologiska undersökning. Ser. Ba. Nr. 10. Arsbok. 1920. (109. 8°.)

Stockholm. Sveriges geologiska undersökning. Afhandlingar. Ser. C. Nr. 140. (141. 4°.)

Stockholm. Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XLII. Heft 7. XLIII 1—5. (110. 8°.)

Straßburg. Geolog. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen. Mitteilungen. Bd. XII. Heft 2. 1920. (112. 8°.)

***Straßburg.** Bulletin du Service de la Carte géologique d'Alsace et de Lorraine. I 1. 1920. (856. 8°.)

Stuttgart. Statist. Landesamt. Erläuterungen. Nr. 67, 175. (64. 4°.)

Stuttgart. Paläontographica. Bd. LXIII. Lietg. 5, 6. LXIV 1—3. (56. 4°.)

Stuttgart. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Jb. Jg. 1920. Bd. I. Heft 3. 1921. Bd. I 1—3. II 1, 2. Beilagebd. XLIV. Heft 2, 3. Bd. XLV. Heft 1. (113. 8°.)

Stuttgart. Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie. Jg. 1920. Nr. 23, 24. Jg. 1921. Nr. 1—22. (113a. 8°.)

Stuttgart. Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte. LXXVI. 1920. LXXVII. 1921. (450. 8°.)

Teplitz. Der Kohleninteressent. Jg. XLI. 1921. (81. 4°.)

Thorn. Kopernikus-Verein für Wissenschaft und Kunst. Mitteilungen. Heft XXVIII. 1920. (452. 8°.)

Tokio. Imp. Geological Survey of Japan. Descriptiver Text. Zone 21, Kol. XIII. (116. 8°.)

***Tokio.** Bulletin of the Imp. Earthquake Investigation Committee. I 1—4. II 1—3. III 1, 2. IV 1—3. V 1—3. VI 1—3. VII 1—3. VIII 1—5. IX 1—3. (855. 8°.)

Topeka. Univ. Geol. Survey of Kansas. [Reports.] VII. 1902. (708. 8°.)

Topeka. Univ. Geol. Survey of Kansas. Bulletin. Nr. 4—6 (1, 2, 5. 6). (814. 8°.)

Torino. Club Alpino Italiano. Rivista mensile. XXXIV 4. (566. 8°.)

Toulouse. Académie des Siences, inscriptions et belles-lettres. Mémoires. Ser. XI. t. I. 1913. (458. 8°.)

Utrecht. Provincial Utrechtsch Genootschap van Kunst en Wetenschappen. Aanteekeningen 1920. (464. 8°.)

Utrecht. Provincial Utrechtsch Genootschap van Kunst en Wetenschappen. Verslag 1920. (465. 8°.)

Utrecht. K. Nederlandsch Meotorologisch Institut. Mededeelingen en Verhandelingen. Nr. 22—24. (795. 8°.)

Utrecht. Nederlandsch meteorologisch Jaarboék. (Annuaire) LXVII—LXIX (1915—1917). (323. 4°.)

Utrecht. K. Nederlandsch Meteorologisch Institut. Seismische Registrierungen. Nr. 2—5 (1914—1917). (822. 8°.)

***Warschau.** Prace Polskiego Instýtutu Geologicznegó. (Travaux du Service Geol. de Pologne.) I 1. 1921. (297. 4°.)

***Warschau.** Sprawozdania Polskiego Instytutu Geologicznego. (Bulletin du Service Geol. de Pologne.) I 1—3. 1920. (868. 8°.)

Washington. Department of the Interior U. St. Geol. Survey. Monographs. LIII, LIV. (149. 4°.)

Washington. Department of the Interior U. St. Geol. Survey. Mineral Resources.
1912. I, II.
1913. I 1—5, 6—11, 13, 15, 16—26. II 1—12, 15, 16—35.
1914. I 1—26. II 1—7, 9—17, 20—22, 24—34.
1915. I 1—24, 26—28. II 1—22, 24—26, 28—35.
1916. I 1—27. II 1, 3, 4—10, 12—14, 16—35.
1917. I 1, 2, 4—20, 22. II 1—13, 15, 17—19, 21—32.
1918. I 1—3, 9—12, 30, 31. II 3—6, 16—23, 37.
1920. I 1.
1913. I A. 1914 I A. 1915. I A. B. 1916. I A.
1917. I A, B. 1918. I A. und Preliminary Report. (121. 8°.)

Washington. Department of the Interior U. St. Geol. Survey. Bulletin. Nr. 541, 544, 548, 549, 550, 556, 557, 559—563, 565—574, 576—579, 580 F—P, 581 C, E, 582—619, 620 A—P, 621 A—E, G—J, L—O, 622—639, 640 A—L, 641 A—L, 642—659, 660 A, B, D—F, H—J, 661 A—J, 662—665, 668—678, 680, 681, 683—685, 687, 688, 690 A, C—F, 691 A—M, 693, 704, 710 A, 711 B, 715 M, 719, 726 A. (120. 8°.)

Washington. United States Geological Survey. Professional Paper. Nr. 83, 86—89, 90 C—L, 91, 93, 94, 95 A—J, 96, 97, 98 A—T, 99, 101—107, 108 A—L, 109, 110, 112—114, 120 A J, 121, 128 E, 129 A. (263. 4°.)

Washington. U. St. Geol. Survey. Annual Report. XXXV, XXXVII—XXXIX. (148. 4°.)

Washington. United States Geological Survay. Water Supply and Irrigation Papers. Nr. 312, 321, 323, 325—332, 335, 336. 338—340 B—L, 341—344, 345 E—H, 346, 348—374, 375 A—G, 376—393, 395—399, 400 A—E, 403—424, 425 B—E, 426—435, 437, 438, 441, 445, 447, 449, 456, 462, 465, 466, 485, 500 A, E, 580 D, 581 A, B. (748. 8°.)

Washington. National Academy of Sciences. Proceedings. Vol. VI. Nr. 10—12. VII 1—7. (823. 8°.)

Washington. Smithsonian Institution. Annual Report U. S. Nation. Mus. for the Year 1913—1918. (473. 8°.)

Washington. Smithsonian Institution. Contributions to Knowledge. XXXV 3. (123. 4°.)

Washington. Smithsonian Institution. Smithsonian Miscellaneous Collections. Vol. LXII 4, 5. LXIII 1, 6, 7. LXIV 3—5. LXV 3, 9—14. LXVI 1—18. LXVII 1—6. LXVIII 1—12. LXIX 1—5, 7—12. LXX 1—4. LXXI 1—6. LXXII 1—7, 9. (Bibl. 22. 8°.)

Wien. Statistisches Jahrbuch. Anbauflächen und Ernteergebnisse im Geb. d. Rep. Oesterr. i. J. 1920. (609. 8°.)

***Wien.** Mitteilungen über den österr. Bergbau. Hrsg. vom Staatsamte für Handel, Gewerbe, Industrie u. Bauten. Wien, typ. Staatsdruckerei. II. Jg. 1921 (842. 8°.)

Wien. Statistik des Bergbaues für das Jahr 1916. I. Liefg. (609. 8°.)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger. Math.-naturw. Kl. Jg. LVII. 1020. Nr. 1—27. (479. 8°.)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften. Math.-naturw. Kl. Bd. 97. 1921. (68. 4°.)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Mathem.-naturw. Kl. Abteil. I. Bd. 129. Heft 1—10. (476. 8°.)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Mathem.-naturw. Kl. Abteil. IIa. Bd. 129 Heft 3—10. Abt. IIb. Bd. 129. Heft 4—10. Abt IIa. Bd. 130. Heft 1, 2. Abt. IIb. Bd. 130. Heft 1, 2. (477. 8°.)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Mathem.-naturw. Kl. Bd. 129. Heft 1—10. (478. 8°.)

Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. L. Heft 4—6. Bd. LI. Heft 1—5. (230. 4°.)

Wien. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrbücher. Jg. 1916. N. F. Bd. LIII. (324. 4°.)

Wien. Allgemeine österr. Chemiker- und Techniker-Zeitung. Jg. XXXIX. 1921. (235. 4°.)

Wien. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. LXII. Nr. 12. (1919.) Bd. LXIII. Nr. 1—6. (1920) (568. 8°.)

Wien. Geolog. Gesellschaft. Mitteilungen. XI, 1918. XII, 1919. (784. 8°.)

Wien. Handels- und Gewerbekammer. Sitzungsberichte. Geschäftsbericht 1920, 1—12. 1921, 1. Protokoll 1920, 1—8. Verhandlungsschrift 1921, 1—3. 8 Beilagen. (337. 4°.)

***Wien.** Berichte der staatlichen Höhlenkommission. Vierteljahrshefte f. theor. und prakt. Höhlenkunde. I 1—4. (866. 8°.)

Wien. Hydrographisches Centralbureau. Jahrbuch. N. F I. (XXII.) 1914, 1—4. N. F. II. (XXIII.) 1915, 1—4. — Schneebeobachtungen. Winter 1918/19. (236. 4°.)

Wien. Internat. Mineralquellen-Zeitung. Jg. XXII. 1921. (253. 4°.)

Wien. Staatsamt für Unterricht. Volkserziehung (früher Verordnungsblatt). Jg. 1921. (Bibl. 343. 8°.)

Wien. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. Bd. LXVIII, Heft 4. (611. 8°.)

Wien. Montanistische Rundschau. Jg. XIII. 1921. (267. 4°.)

Wien. Naturhistorisches Staatsmuseum. Annalen. XXXIV. 1921. (481. 8°.)

Wien. Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jahrg. LXXXII. 1921. (91. 4°.)

·**Wien.** Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jg. LXXIII. 1921. (70. 4°.)

Wien. Statistische Zentralkommission. Oesterr. Statistik. N. F. Bd. XVII, Heft 3. — Beiträge zur Statistik der Republik Oesterreich. Heft 5—7 und 9—11. (339. 4°.)

Wien. Bundesgesetzblatt für die Republik Oesterreich. Stück 23—262. (Bibl. 340. 4°.)

Wien. „Wiener-Zeitung". Jg. 1921. (254. 4°.)

Wien. Protokoll der Generalversammlung des Vereines der Montan-, Eisen- und Montan-Industriellen in Oesterreich. XXXVII, XXXVIII. 1911, 1912. (296. 4°.)

Wien und München. Deutscher und österreichischer Alpenverein. Mitteilungen. Jg. 1921. Nr. 1—10. (231. 4°.)

Wien und München. Deutscher und österreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd. LI. Jg. 1920. (574. 8°.)

Wiesbaden. Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbücher LXXI—LXXIII. (1919—1921.) (487. 8°.)

Würzburg. Physikalisch - medizinische Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jg. 1919. Nr. 1—7. (491. 8°.)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Ljetopis. 1917—1919. (XXXII—XXXIV.) (493. 8°.)

Zagreb. Jugoslavenska Akademija znanosti i umjetnosti. Rad. 218—221. (492. 8°.)

Zagreb. Hrvatsko archeologisko Društvo. Vjestnik. N. S. Sv. XIV. (1915—1919.) (496. 8°.)

Zürich. Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahrsschrift. Jahrg. LXV, Heft 1—4 und Jahrg. LXVI, Heft 1, 2. (499. 8°.)



Inhaltsverzeichnis.

Erklärung der Abkürzungen: G. St.-A. = Vorgänge an der Geologischen Staatsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilung. — L. = Literaturnotiz.



Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

